



№13 (1659) | 26 МАРТА 2021
ВЫХОДИТ С МАЯ 1989 ГОДА
www.poisknews.ru

ДЕПУТАТЫ
РАСПРОСИЛИ
ГЛАВУ
МИНОБРНАУКИ *стр. 4*

ВИРУСОЛОГИ ГОТОВЯТ
УНИКАЛЬНУЮ ВАКЦИНУ
ПРОТИВ КОВИДА
И ГРИППА *стр. 6*

АСТРОФИЗИКИ
ЧЕРПАЮТ
НЕЙТРИНО
ИЗ БАЙКАЛА *стр. 8*

Притяжение Севера

Арктика объединяет ученых
разных стран *стр. 3, 10, 12*

Конспект

Розданы задания

Президент и премьер нагрузили подчиненных

► Владимир Путин утвердил перечень поручений по итогам встречи с учащимися вузов, которая была посвящена Дню российско-го студенчества.

В списке перечислены задачи правительства по развитию высшего образования в области искусств, поддержке студенческих научных объединений и спорта в вузах. В 2021-2030 годах правительство должно вплотную заняться строительством, капитальным ремонтом и реконструкцией общежитий федеральных государственных вузов, в первую

очередь в субъектах РФ, которые испытывают острую потребность в кадрах с высшим образованием. Кабмину также поручено продолжить на системной основе работу, направленную на помощь выпускникам вузов в трудоустройстве.

Президент обязал правительство обеспечить в 2022-2030 годах создание сети современных вузовских кампусов, расположенных в отдельных субъектах РФ, которые отнесены к приоритетным и приграничным геостратегическим территориям страны, и до 1

декабря 2022 года приступить к реализации не менее трех проектов по созданию таких кампусов.

По поручению главы государства правительство займется устранением административных барьеров, препятствующих использованию сетевой формы реализации образовательных программ. Кроме того, должны быть предусмотрены стимулирующие выплаты медработникам, участвующим в практической подготовке обучающихся в качестве наставников.

Поручения членам правительства дал и премьер Михаил Мишустин. Они были подготовлены по итогам его рабочей поездки в Новосибирскую область.

Минобрнауки и Минфин должны завершить согласование проекта федерального закона о внесении изменений в ФЗ «Об образовании

в РФ», связанных с нормативно-правовым регулированием работы специализированных учебно-научных центров. Минобрнауки и Минпросвещения поручено представить изменения в Порядок приема на обучение по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, касающиеся учета индивидуальных достижений выпускников специализированных учебно-научных центров.

На Минобрнауки, Минфин и правительство Новосибирской области возложена задача представить главе кабмина предложения о строительстве кампуса мирового уровня Новосибирского национального исследовательского государственного университета. Министрства должны также заняться обновлением приборной базы ведущих организаций, выполняющих НИР, и поддержкой центров

коллективного пользования научным оборудованием.

Вместе с Минстроем Министерства науки и высшего образования поручено представить изменения в Правила предоставления молодым ученым социальных выплат на приобретение жилых помещений, которые упростят процедуру получения государственного жилищного сертификата. Министр науки и высшего образования Валерий Фальков вместе с коллегами из Минстроя и Минфина должны также предложить дополнительные меры господдержки молодых ученых при приобретении ими жилых помещений с использованием кредитных средств.

Премьер также поручил изменить подходы к покупке расходных материалов для проведения научных исследований, включая те, что приобретаются за рубежом. ■



Продолжают приглашать

Программу трудоустройства выпускников скорректируют и продлят

► Профсоюз работников РАН получил ответ из Минобрнауки на свое обращение по поводу механизма реализации программы временного трудоустройства выпускников вузов на исследовательские позиции с частичной оплатой их работы за счет специально выделяемых средств.

Эта программа была запущена в сентябре 2020-го сроком на год в пилотном режиме для облегчения положения молодежи, завершающей обучение в вузах в период пандемии коронавируса. Работодателями стали подведомственные Минобрнауки организации, кроме расположенных на территории Москвы и Санкт-Петербурга. С ними были заключены дополнительные соглашения на выполнение госзаданий. Письмо с рекомендациями, как организации должны были работать в рамках программы, министерство разослало в начале текущего года, к отчету о первом этапе.

Понятно, что не все поставленные задним числом условия выполнялись. Выяснилось, например, что все программные средства необходимо было тратить на зарплаты молодых сотрудников. Между тем многие использовали их в том числе на обустройство новых рабочих мест.

Что ждет «нарушителей», поинтересовались в профсоюзе. И дали ряд предложений по изменению условий реализации программы, продолжение которой в День российского студенчества лично анонсировал президент страны.

Из ответа Минобрнауки, подписанного директором Департамента государственной молодежной политики и воспитательной деятельности Денисом Ашировым, следует, что за несоблюдение появившихся к началу отчетного периода инструкций организации караться не будут, если они «выполнили госзадания в полном объеме и должном качестве» и определяли направления расходования средств в соответствии с имеющимися планами финансово-хозяйственной деятельности.

В письме, размещенном на сайте профсоюза, представитель Минобрнауки также сообщает, что министерство «прорабатывает возможность корректировки отдельных положений программы и механизма ее реализации» с учетом предложений представителей НИИ и вузов. Так что высказанные профсоюзом соображения, возможно, будут учтены. Кроме одного. Исключено участие в программе учреждений, находящихся в столичных регионах «в целях избегания оттока молодых ученых из других субъектов РФ». ■

Распланировали

Утверждена программа Года науки и технологий

► Правительство утвердило план основных мероприятий (на федеральном уровне их будет 86), посвященных Году науки и технологий.

Одним из ключевых событий станет запуск нового производства вакцины от коронавируса на базе Федерального научного центра исследований и разработки иммунобиологических препаратов РАН. В плане также открытие Научно-производственного комплекса Федерального центра мозга и нейротехнологий, включающего производственную площадку для выпуска клеточных и вирусных препаратов и запуск самого мощного в России токамака (термоядерного реактора) Т15-МД, к которому готовятся в Курчатовском институте.

Большое внимание в этом году будет уделено популяризации науки и современных технологий. Так, в мае стартует мультимедийный проект «100 вопросов ученому». Весь год в городах России будут проходить открытые лекции заслуженных и молодых ученых,

экскурсии в передовые лаборатории.

К сожалению, в официальный план Года науки и технологий вошло лишь одно мероприятие из перечня предложенных Российской академией наук - проведение Конгресса «Направления национального научно-технологического прорыва-2030».

«Разумеется, мы отметим этот год своими мероприятиями по популяризации науки, даже если они не вошли в официальный план», - отметил вице-президент РАН, председатель Комиссии РАН по популяризации науки Алексей Хохлов. Как сообщил академик, одно из таких мероприятий уже состоялось: несколько десятков лучших научно-популярных книг, отобранных Комиссией РАН по популяризации науки, выкуплены у издателей и размещены для скачивания в открытом доступе (проект «Дигитека» просветительской программы «Всенаука»). А.Хохлов подчеркнул, что в разработке находятся еще несколько проектов. ■

Можно и так

Одной из форм защиты докторских диссертаций станет научный доклад

► С 1 августа 2021 года в России появится еще одна форма защиты докторских диссертаций - в виде научного доклада, подготовленного на основе ранее опубликованных работ. Изменения внесены постановлением правительства в Положение о присуждении ученых степеней. Новый формат позволит ученым, которые ориентированы на практические исследования и активно публикуются в научных журналах, сконцентрироваться на своей работе, а результаты использовать для получения докторской степени.

Требования к таким соискателям будут высокими. Так, у тех, кто специализируется на естественных, технических, медико-биоло-

гических и аграрных науках, должно быть не менее 30 публикаций за последние 10 лет. У соискателей на докторскую степень в области гуманитарных, экономических и общественных наук - не менее 50. Издания, в которых размещаются научные статьи, должны быть признаны на международном уровне. При традиционном формате защиты достаточно 10 публикаций в рецензируемых изданиях для естественных и технических специальностей и 15 - для гуманитарных и социально-экономических.

Постановление также наделяет диссоветы правом проводить заседания в онлайн-формате, который был введен на время коронавируса, на постоянной основе. ■



природного и антропогенного характера. Так, например, сформирован портфель проектов «Человек на Севере», направленных на сохранение здоровья людей в экстремальных условиях. Важнейшая составляющая программы центра связана с исследованиями изменений климата и их влиянием на устойчивость мерз-



Именно регионы могут стать драйверами научно-технологического развития страны. И особое внимание нужно уделять тем из них, что относятся к геостратегическим форпостам.

Далеко от Москвы

Виды на форпост

Якутию прочат в драйверы инноваций

Наталья БУЛГАКОВА

► По рейтингу природных ресурсов Республика Саха (Якутия) занимает первое место в России. На ее долю приходится свыше 30% нетронутой человеком природы в России и около 10% во всем мире. Но самое главное - Якутия обладает уникальным человеческим капиталом, находясь по индексу его развития в числе десяти лучших регионов страны. Столица республики Якутск издавна считается восточным геостратегическим форпостом российской державы. О превращении его в форпост научно-технологический зашла речь на форуме «Университеты и развитие геостратегических территорий России», собравшем внушительную команду экспертов: представителей науки, образования, бизнеса, федеральных и региональных властей. Обсуждались задачи государственной политики в сфере высшего образования, науки, молодежной политики. Одной из центральных тем дискуссий стало развитие национальной инновационной системы.

Выступая на круглом столе «Наука и технологии: региональный вектор лидерства», президент РАН Александр Сергеев подчеркнул, что именно регионы могут стать драйверами научно-технологического развития страны. И особое

внимание нужно уделять тем из них, что относятся к геостратегическим форпостам.

- В глобальном индексе инновационного развития, признаваемом во всем мире, последние десять лет Россия не улучшает своего положения, находясь в начале пятой десятки, - посетовал А.Сергеев. - Это говорит о том, что мы должны по-новому взглянуть на ситуацию, чтобы знать, с помощью чего можем двинуться вперед.

По словам президента РАН, понимание такого неудовлетворительного положения есть у всех, в том числе и у руководителей страны, о чем, в частности, свидетельствует указ «О мерах по повышению эффективности государственной научно-технической политики», подписанный президентом как раз накануне форума. «По существу, создается надведомственная государственная комиссия по научно-технологическому развитию, которая призвана координировать превращение знаний в технологии», - сказал А.Сергеев. Мероприятие в Якутии позволяет взглянуть на проблему развития инноваций с точки зрения субъекта Федерации: «конкретный региональный случай может оказаться позитивным примером для других». Как считает президент РАН, у Якутии есть потенциал, способный привлечь бизнес. Например, богатейшая

минерально-сырьевая база, для разработки которой необходимы фундаментальные знания: «появляются новые методы разведки полезных ископаемых, которые дают более убедительные данные для бизнеса». На мировом рынке большой спрос на редкоземельные металлы, добываемые на территории Якутии, однако для извлечения их из руды требуются высокие технологии и, соответственно, высокотехнологичные предприятия, которых на территории практически нет. Словом, бизнесу есть куда вложиться. Огромная проблема России, по выражению президента РАН, - «инверсная пропорция финансирования науки со стороны государства и бизнеса»: две трети дает государство, треть - бизнес, хотя в развитых странах дело обстоит ровно наоборот. И это притом что общие средства, выделяемые в России на науку, уже много лет составляют 1% ВВП, что тоже явно недостаточно и гораздо меньше, чем в развитых странах.

А.Сергеев также обратил внимание на еще одно богатство Якутии - это... холод. Поддержание низких температур, необходимых для многих научных экспериментов, разработки новых технологий, хранения биоэкспонатов, не требует дополнительных энергетических затрат. Кстати, судя по всему, президент РАН остался очень впечатлен посещением лабораторий Арктического инновационного центра Северо-Восточного федерального университета, Музея мамонта и лаборатории палеогенетики. В криохранилище ему даже разрешили потрогать найденные в вечной мерзлоте останки животных палеозоохи.

- Мы понимаем, что будущее не за сырьевой моделью развития Арктики и Дальнего Востока,

а за приоритетом социальных и экологических аспектов, - так начал свое выступление Сергей Местников, заместитель председателя правительства Республики Саха, курирующий вопросы науки и образования. По его словам, необходимость проведения комплексных прикладных научных исследований в регионе, как и дальнейшей интеграции науки и практики, обусловлена особенностями Якутии: экстремальные природно-климатические условия, очаговый характер промышленного освоения, зависимость жизнедеятельности от северного завоза, уязвимость экологических систем. Для развития требуется четырехстороннее партнерство: наука - образование - бизнес - власть. «Наш регион уделяет все возможное внимание и ресурсы реализации этой формулы», - заверил заместитель правительства республики.

В рамках нацпроекта «Наука» в 2018 году был создан НОЦ «Север - территория устойчивого развития». Он объединил академические институты и университеты Якутии, Камчатки, Магаданской области, Сахалина и Чукотки. Для справки: территории этих субъектов Федерации составляют четверть общей площади страны, протяженность береговой линии - более половины всей линии выхода России к мировому океану. Регионы вложили свои научные потенциалы в один НОЦ, исходя из общности целей двух масштабных стратегий России: «Стратегия развития Арктической зоны РФ и обеспечение национальной безопасности до 2035 года» и «Опережающее развитие Дальнего Востока». Программа центра выстроена так, чтобы получить комплексные ответы на вызовы

лотных экосистем. Научные проекты, в том числе и в сотрудничестве с научными организациями Республики Корея, Японии, Канады, КНР, включают исследование ДНК мамонта и клонирование вымерших организмов, проекты по производству морозостойких материалов, энергоресурсосбережению, IT-технологиям. К участию в деятельности НОЦ привлечены индустриальные партнеры - крупнейшие предприятия реального сектора экономики. Созданный на базе СВФУ Центр развития компетенций решает задачу подготовки кадров, в том числе и нового поколения исследователей по актуальным для регионов направлениям.

Увы, в прошлом году заявка НОЦ «Север» не прошла через сито конкурса и грант не получила. Центр поддерживается в рамках государственной программы Республики Саха (Якутии) «Развитие Якутии на 2020-2024 годы». Планируемое финансирование - свыше 1 миллиарда рублей. Уже 349 миллионов НОЦ получил, на втором этапе, который начинается в этом году, будет выделено 60 миллионов. Особое внимание предполагается уделить усилению межрегионального партнерства. И, конечно же, якутяне намерены вновь попытаться удачу в конкурсе Минобрнауки на распределение пяти оставшихся квот на поддержку НОЦ мирового уровня. Заявку планируют подавать совместно, от всех пяти участников проекта. «Консолидация уникальных научных и профессиональных компетенций, сосредоточенных в НОЦ «Север», даст толчок масштабной трансформации экономики и социально-культурной сферы Арктической зоны и Дальнего Востока», - уверен С.Местников. ■

Фото Николая Степаненкова



В части развития вузов министерство нацелено на сокращение разрыва между лидерами и теми, кто не был охвачен программами поддержки.

- Эту модель надо менять: она недостаточно гибкая и ориентирована на стандартный формат обучения. Не все иностранные учащиеся российских вузов, оказавшись дома, за рубежом, имеют доступ в Интернет, в некоторых странах это вообще роскошь, - сказал В.Фальков и добавил, что модель обучения иностранных студентов будет доработана в ближайшие два-три месяца.

Вопрос о недофинансировании отрасли годами звучит в депутатской повестке, однако и те средства, которые выделяются, далеко не всегда получается полноценно и эффективно освоить. Но в прошлом году, как сообщил В.Фальков, участникам нацпроекта «Наука и университеты» это удалось: кассовое исполнение по нему составило 99,2%. Вырос и показатель по строительству объектов в рамках Федеральной адресной инвестиционной программы - до 95,5%, что на 30% больше, чем в 2019 году.

Конкурсная грантовая поддержка четырех десятков крупных проектов (100-миллионников) научных организаций и университетов (в рамках программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации») - одно из наиболее важных достижений прошлого года в исследовательской сфере. Министр подчеркнул, что такие «хорошие инвестиции в наши научные коллективы» осуществлены с подачи РАН.

Особо он упомянул Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов им. М.П.Чумакова РАН, коллектив которого внес свой вклад в расширение спектра вакцин против коронавируса. Средний возраст разработчиков, по словам В.Фалькова, - 30 лет. Минобрнауки оказало научному коллективу целевую помощь, благодаря которой ученые максимально сосредоточились на решении жизненно важной задачи и быстро достигли успеха. К концу года, как пообещал министр, будут созданы 10 миллионов доз препарата «КовиВак» с возможностью его масштабирования.

Активно строящиеся Сибирский кольцевой источник фотонов и глубоководный нейтринный телескоп Baikal-GVD, закладка на судоверфи «Звезда» двух новых и модернизация действующих судов научно-исследовательского флота России - все эти проекты В.Фальков также выделил как знаковые и призванные обеспечить мировой уровень отечественной науки, новые рабо-

чие места в этой сфере и развитие регионов.

Он высоко оценил динамичность реализации мероприятий нацпроектов, но с оговоркой о том, что есть и нерешенные вопросы. И многие из них были заданы депутатами руководителю министерства после доклада. К примеру, об обеспечении кадровой потребности на местах и распределении КЦП на основе прогнозных значений на 4-6 лет. Оказалось, что расчет на заявки из субъектов сегодня себя не оправдал, поскольку там нет экспертизы необходимого уровня.

- К этому еще предстоит прийти, - подчеркнул министр, сообщив, что Минобрнауки усиливает взаимодействие с Минсоцразвития и анализирует демографические тенденции на очередную пятилетку. Пока очевидно, что вместе с числом детей будет расти и потребность в педагогах, а последние события в жизни человечества вызвали повышение востребованности медицинских кадров и подъем интереса к этой профессии. Еще один уверенно прогнозируемый тренд - развитие рынка IT-технологий и спрос на специалистов в данной сфере. По этим трем направлениям объем бюджетных мест в университетах будет точно увеличиваться.

Отвечая на набравший вопрос о реальных зарплатах ученых и преподавателей вузов, В.Фальков рассказал, что работу по изменению системы оплаты их труда Минобрнауки совместно с Минтрудом и Минпросвещения завершит до конца апреля. Подходы уже намечены. Предварительно он сообщил о планируемом установлении минимальных гарантированных должностных окладов и стимулирующих надбавок и мониторинга выплат.

- Система оплаты труда должна учитывать показатели эффективности и результативности деятельности, - сказал министр. Эти критерии, по его словам, должны быть понятными, а отчетность институтов и вузов - аналитически отражающей структуру выплат каждого сотрудника. Он также заверил, что министерство не поощряет необоснованное заключение краткосрочных контрактов ради изменения показателей и рассмотрит возможность ограничения такого рода злоупотреблений.

Исходя из ответов В.Фалькова, можно было сделать вывод, что помимо прочих текущих дел Минобрнауки сегодня уже работает над законодательным урегулированием научно-образовательных консорциумов, обсуждает запрос выпускников на увеличение срока выбора предметов для сдачи ЕГЭ, анализирует проведение олимпиад школьников на предмет объективности результатов. Руководитель ведомства обещал также решить вопрос, связанный с оплатой за проживание в аспирантских общежитиях. Продолжится и деятельность по обновлению аспирантуры. Министр предполагает «взбодрить» ее целевым набором в ведущих вузах, «хорошим соцпакетом на период обучения» и обязательным трудоустройством выпускников.

- Тяжелую работу по оздоровлению аспирантуры надо завершить. Понадобится пять-семь лет, чтобы выйти на устойчивую траекторию, - резюмировал глава Минобрнауки. ■

Перспективы

По больным местам

Депутаты расспросили главу Минобрнауки

Татьяна ВОЗОВИКОВА

► Большую часть своего выступления на очередном заседании Комитета Госдумы по образованию и науке глава Минобрнауки Валерий Фальков, докладывавший депутатам о работе министерства, уделил анонсированию управленческих решений по основным проблемам подведомственной сферы. Ответил министр и на целый ряд вопросов, наиболее волнующих сегодня законодателей и их избирателей. Речь шла о количестве бюджетных мест для студентов и распределении контрольных цифр приема (КЦП) по университетам, о зарплатах науч-

ных работников, ожидаемых переменах в жизни аспирантов и др.

До 1 мая будут распределены КЦП на следующий учебный год. В 2020 году, по данным министра, их объем вырос на 30 тысяч, что примерно на 9% больше, чем в предыдущем.

- Все добавленные бюджетные места мы направляем в регионы в соответствии с правилом: не уменьшая их количество в Москве и Санкт-Петербурге, наращивать в других субъектах с акцентом на университеты, дающие качественное образование, - отметил В.Фальков. В части развития вузов министерство нацелено на сокращение разрыва между лидерами и теми, кто

не был охвачен дополнительной поддержкой. Ее получали НИУ, федеральные и опорные университеты, вузы-участники Проекта 5-100 - всего порядка 20% от общего числа высших учебных заведений страны. Программа выравнивания, как пообещал глава Минобрнауки, будет запущена в текущем году.

Продолжая анализ последствий пандемии для сферы образования, министерство вместе с ректорами выявляет проблемы в знаниях у студентов и принимает решения по проблемным вопросам, включая нехватку необходимой техники и надежной интернет-связи. Пересматривается и подход к обучению иностранцев.

Фото предоставлено организаторами форума



Взгляд на проблему

Конструируя стартапы

В Томске разобрали механизмы инноваций

Ольга КОЛЕСОВА

▶ На тернистом пути вхождения России в пятерку крупнейших экономик мира периодически всплывала тема инноваций. Причем менялась не только инфраструктура запуска этих самых инноваций (техно-внедренческие зоны, технопарки, научно-технологические платформы, бизнес-инкубаторы, инжиниринговые центры), но и толкование самого термина: так, если раньше под инновацией подразумевалась научная разработка, внедренная в промышленность, то сегодня Всемирная организация интеллектуальной собственности говорит, скорее, о способности использовать новые сочетания уже существующих технологий. Но достичь цели Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 года - перевести экономику страны на инновационный путь развития - так и не удалось.

Справедливо полагая, что ключ к успеху скрыт в недрах региональных экономик, участники международного бизнес-форума выпускников Президентской программы подготовки управленческих кадров «Трансформация регионов в современных условиях», прошедшего недавно в Томске, решили еще раз сравнить европейский и российский опыт поддержки инноваций. На входе в Пушкинскую библиотеку участников форума встречала система FaceELook - терминал биометрической идентификации по лицу с модулем измерения температуры

и определения наличия защитной маски (разработка лаборатории ТГУ «Цифровая экономика»). Ее представил на форуме Александр Ильин (выпускник Президентской программы). Так что обсуждать поддержку инноваций начали с конкретного примера.

В Германии федеральные земли отличаются специализацией: в Нижней Саксонии, например, хорошо развиты медицина и энергосберегающие технологии, в Тюрингии - оптика и лазерные технологии, а

приятый. Немецкие программы поддержки инноваций отличаются четкой внутренней логикой: компания может получить помощь на всех этапах - от зарождения идеи до вывода инновационных продуктов на рынок. В частности, работают несколько федеральных конкурсов и программ, содействующих запуску инновационных стартапов. Об этом рассказал участник томского форума руководитель Центра германских исследований Института Европы РАН Владислав Белов.

Проанализировав российскую практику поддержки инноваций, профессор Трюэль пришел к выводу, что нужно тщательнее выбирать стратегические приоритеты развития. И ключевая роль в этом принадлежит регионам.

Шлезвиг-Гольштейн делает ставку на нанотехнологии. Шестнадцать федеральных земель имеют собственные программы финансирования инновационного развития региональной экономики. А для поддержки структурно слабых регионов страны, в которых не хватает наукоемких компаний, существует специальная федеральная программа INNO-KOM. С ее помощью регион может открыть некоммерческие промышленные исследовательские институты, выполняющие НИОКР для малых и средних пред-

В конце XX века карта экономических районов Франции отличалась потрясающей неоднородностью. Эйфелевой башней на ней выделялся один успешный регион - Иль-де-Франс. С 2005 года в стране реализуется политика развития «полюсов конкурентоспособности» (проще говоря, кластеров). Они объединяют государственные научно-исследовательские центры и университеты, крупные компании, малые и средние предприятия и нацелены на прорыв в важной для региона отрасли. Такие объединения

поддерживаются как на федеральном, так и на региональном уровне, представители местных властей входят в структуру управления кластером. Надо сказать, разницу в развитии французских регионов за счет кластерной политики удалось существенно нивелировать. Так, маленький аграрный город Лимож смог выстроить инновационную экосистему, опираясь на университетские разработки. Помимо сельскохозяйственной продукции Лимож был известен производством фарфора и дубовых бочек, в которых выдерживали коньяк и вина Бордо. Сегодня здесь успешно работает крупнейший в Европе кластер керамики, производящий как продукты роскоши, так и медицинские протезы, и новые материалы. Кстати, лиможские университеты уже более 10 лет сотрудничают с томскими коллегами.

- К 2010 году во Франции был организован 71 кластер, сейчас их 68, число должно сократиться

стает пример крупной фармацевтической компании Sanofi. В 2020 году она получила от государства налоговый кредит на 300 миллионов евро с единственной целью - разработать вакцину от коронавируса. Как мы знаем, французского препарата до сих пор нет в списке вакцин.

Проанализировав российскую практику поддержки инноваций, профессор Трюэль пришел к выводу, что нужно тщательнее выбирать стратегические приоритеты развития и ключевая роль в этом принадлежит регионам. Иначе кластерное развитие становится бюрократической уловкой. По подсчетам докладчика, из 27 инновационных и 70 промышленных российских кластеров около 40 являются чисто формальными, объединившимися на бумаге.

Советник ректората Томского государственного университета Константин Беляков рассказал о недавней перестройке взаимодействия образовательного и инновационного элементов университетской экосистемы. Используя всю существующую инфраструктуру поддержки, прежде всего региональную, опираясь на сотрудничество с промышленными партнерами и вышедшими из университета технологическими компаниями, в ТГУ начали строить почти что немецкую цепочку запуска инноваций от идеи до продукта. В частности, пользуется популярностью StartUp-конструктор для томских студентов и молодых предпринимателей, поддержанный администрацией Томской области.

О реальном примере крупного инновационного предприятия, выросшего из недр томского вуза, рассказал заместитель коммерческого директора НПФ «Микран» Евгений Дробышев. В начале 1990-х на базе лаборатории Томского института автоматизированных систем управления и электроники (ныне - ТУСУР) было создано небольшое предприятие по производству радиоэлектронной аппаратуры. Сегодня компания насчитывает 1600 сотрудников и активно развивает новые направления - такие, как индустриальный интернет вещей. В частности, в энергетическом хозяйстве любого предприятия датчики, произведенные «Микраном», позволяют контролировать вибрацию и потери в теплоносителях. Индустриальный интернет вещей не просто ведет к снижению влияния человеческого фактора, но и позволяет реализовать модную ныне концепцию безлюдных производств.

На следующий день гости форума смогли посетить одну из производственных площадок «Микрана». Завод выглядит вполне по-европейски. Читателям «Поиска» будет интересно узнать, что именно здесь разработан и производится радиоинтерферометр для Национального геофизического комплекса РАН, строящегося под Иркутском. После того как в 2020 году созданные НПФ «Микран» отечественные радиомодули 5G победили на конкурсе Минкомсвязи, предприятие было включено в перечень системообразующих организаций российской экономики, что еще раз доказывает постулат о ключевой роли регионов в реализации инноваций. ■

Фото предоставлено И.Исаковой-Сивак



Исследовали всевозможные варианты встраивания чужеродных антигенов в вирусные частицы, чтобы доказать: наша стратегия имеет право на жизнь. Считаю, нам это удалось, мы создали живую комбинированную вакцину.

ответ на появление каждого нового вируса Т-клетки очень быстро активизируются и убивают зараженную клетку еще до того, как проявятся симптомы. В этом главное достоинство нашей вакцины.

Для ее создания с помощью методов генной инженерии готовим химерные гены будущего вируса, а далее уже из отобранных генов получаем живой вирус. Прежде всего нужно убедиться в его безопасности - только тогда на его основе можно делать вакцину. Для этого вирус вводим животным - особенно чувствительным к инфекции хорькам - и наблюдаем за клиническими симптомами заболевания. По тому, насколько успешно вакцина борется с патогенным вирусом, можно судить о ее качестве. Нам важно, как организм животных вырабатывает иммунный ответ, как образуются антитела и Т-клетки, которые в будущем будут уничтожать зараженные вирусом клетки. Только после полного цикла исследований, получив ответы на все вопросы, можно переходить к клиническим испытаниям на добровольцах. Отмечу, что эти исследования требуют разработки новой технологии производства. Это сфера ответственности нашего индустриального партнера крупной биотехнологической компании ЗАО «БИОКАД», по условиям гранта РНФ выступающей в роли инвестора.

- Как вакцина поведет себя в отношении гриппа?

- Здесь картина немного другая. Вирус гриппа постоянно мутирует, из-за этого приходится все время обновлять его штаммы. Поэтому медики и призывают нас прививаться каждую осень. И в нашей живой вакцине есть антигены вируса гриппа, которые меняются каждый год. Но нам ничего не стоит заменить эти антигены. Эта обычная рутинная и не особенно трудоемкая работа

Институт человека

Юрий ДРИЗЕ

Двойной удар

Вирусологи готовят уникальную вакцину против ковида и гриппа



Ирина ИСАКОВА-СИВАК, заведующая лабораторией Института экспериментальной медицины РАН, доктор биологических наук

► Вряд ли найдется грамотный специалист, который не побойлся сказать, как года через три поведет себя злобный ковид. Зато с уверенностью можно утверждать, что к тому времени на рынке появится, не побоимся громких слов, уникальная вакцина двойного назначения. Одинаково успешно она будет действовать и против коронавируса, и против гриппа. Отметим, что это важнейшее и перспективное исследование уже несколько лет финансирует Российский научный фонд, а разрабатывает новинку отдел вирусологии им. А.А.Сморodinцева Института экспериментальной медицины РАН (Санкт-Петербург). Рассказывает один из авторов необычной вакцины, руководитель проекта, заведующая лабораторией института, доктор биологических наук Ирина ИСАКОВА-СИВАК.

- Просвещенный мир гордится, что хотя бы одну вакцину сделать может, а вы замахнулись на двойную. Как вам это удастся?

- Ответ простой: у нас есть опыт и наработки. Известный вирусолог академик А.А.Сморodinцев был приверженцем живых вакцин, он считал, что только с их помощью можно снизить заболеваемость и даже ликвидировать патоген. Идея создания комбинированной вакцины против ковида и гриппа возникла у нас не спонтанно, а в результате экспериментов, проводимых в последние четыре года, когда мы удостоились первого трехгодичного гранта РНФ для поддержки лабораторий, возглавляемых молодыми учеными (проект «Конструирование поливалентной вакцины против ОРВИ различной этиологии» <https://rscf.ru/contests/search-projects/17-75-20054/>).

Мы оценили принципиальную возможность создания вакцины двойного назначения на основе безвредного живого вируса гриппа, которая может защищать и от других вирусов, вызывающих вспышки ОРВИ. Исследо-

вали всевозможные варианты встраивания чужеродных антигенов в вирусные частицы, чтобы доказать: наша стратегия имеет право на жизнь. Считаю, нам это удалось, мы создали живую комбинированную вакцину. Живая она, поскольку ее основу составляет ослабленный вирус гриппа. Это было внедрено в практику здравоохранения в 1987 году профессором Л.Г.Руденко, ученицей А.А.Сморodinцева. Вакцину распыляют через нос. Вирус размножается, как ему и положено, но заболевание не вызывает, потому что у него отсутствуют факторы патогенности (вирус искусственно ослаблен в лаборатории). Но самое важное: в результате бессимптомной инфекции вырабатывается полноценный иммунный ответ. Это и гуморальное звено (всем известные антитела), и Т-клеточное, и, самое главное, мукозальный (еще его называют локальный, секреторный) иммунитет - он стоит на передовой линии защиты от заражения респираторными инфекциями. Наша вакцина для профилактики гриппа лицензирована, и когда нагрянул коронавирус, у нас уже был серьезный научный задел для создания новой вакцины. РНФ посчитал его достаточно весомым и предоставил нам четырехгодичный грант.

Это только кажется, что мы имеем дело с совершенно новым и неизвестным патогеном. На самом деле нынешний ковид - лишь разновидность известного ученым семейства вирусов, которые могут вызывать либо сезонные вспышки ОРВИ, либо тяжелые респираторные заболевания, а на этот раз даже привел к пандемии. Свою задачу мы сформулирова-

ли так: модифицировать вакцину против вируса гриппа и на ее основе создать комбинированный препарат. Мы уже знали, в какую часть генома необходимо встроить иммуногенные участки нового коронавируса, чтобы получить стойкую иммунную реакцию и на грипп, и на коронавирус. Известна одна из самых неприятных его особенностей - изменчивость, обнаружены британский, африканский и другие штаммы. Поэтому большинство разработанных вакцин, как, впрочем, и антигриппозные, придется ежегодно модернизировать. Но к нашей это не относится, поскольку она нацелена на те участки коронавируса, которые практически не изменяются.

- Что значит сделать вакцину? Так ли это просто?

- Мы начали с создания вакцинного штамма - некоего рекомбинантного вируса гриппа, внутри генома которого встроены отобранные нами участки генома (так называемые эпитопы) другого вируса, в данном случае коронавируса. Здесь важен принципиально новый подход к выбору этих участков. Мы нацелены на создание универсальной вакцины за счет стимуляции так называемых Т-клеток памяти к консервативным эпитопам коронавируса. И как бы ни изменялся, ни мутировал ковид, они все равно его распознают и выведут на чистую воду. Так будет и сегодня, и завтра независимо от превращений, мутирования вируса. Более того, поскольку наша вакцина вводится через нос, то Т-клетки памяти локализируются как раз в тканях респираторного тракта (есть такое понятие - resident memory T-cells, TRM), и в

та, подчеркнут, никак не сказывается на эффективности той части вакцины, что направлена против коронавируса.

- Вы дважды удостаиваетесь поддержки РНФ. Что вам предстоит сделать по новому гранту?

- Четырехгодичный грант, мы только начинаем его осваивать, требует, как уже говорилось, разработки бивалентной вакцины: от гриппа и коронавируса. Чтобы на мировом уровне провести эти масштабные исследования, нужно произвести точную оценку иммунного ответа на наши вакцинные кандидаты. Для этого

необходим прибор - анализатор активации иммунных клеток. Стоит он, между прочим, около 6 миллионов рублей, и без помощи Фонда мы вряд ли бы смогли его приобрести. Средства гранта пойдут также на закупку расходных материалов, реактивов и животных. Часть денег выделяем на оплату услуг сторонней организации, которая проверит на хорьках безопасность и иммуногенность нашей вакцины. Грант требует от нас включить в состав лаборатории на постоянной основе трех молодых «остепененных» ученых в возрасте до 35 лет. Подразумевается, что

по окончании действия гранта, приблизительно через три года, наш высококвалифицированный коллектив продолжит исследования на мировом уровне. Считаю такую форму поддержки РНФ ценной и оптимальной. Сейчас в проекте участвуют 18 человек, из них 14 - молодые ученые, аспиранты и студенты. Работаем вполне успешно. У нас прочные контакты с зарубежными коллегами из Европы, Австралии и США. Например, с университетом штата Джорджия в Атланте опубликовали статью в журнале Antiviral Research (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166354219301214?via%3Dihub>).

Последние наши статьи по предыдущему гранту РНФ (всего их восемь, шесть из них вышли в журналах первого квартиля) получают отклики, их цитируют, на них ссылаются. Если кратко суммировать мнение коллег, то они считают, что создание вакцины двойного назначения очень перспективно. Это позволит в будущем существенно снизить ущерб, наносимый двумя респираторными вирусными патогенами, способными вызывать серьезные заболевания и летальный исход больных.

- Если у нас в стране не торопятся прививаться обычной вакциной, будет ли спрос на комбинированную?

- Наша задача - создать качественную вакцину, доказать ее безопасность и эффективность. Она значительно снизит нагрузку на органы здравоохранения при проведении прививочной кампании, а населению гораздо проще привиться от двух инфекций одновременно. Надеемся, что бивалентная вакцина окажется востребованной не только в России, но и за рубежом, поскольку мы передали технологии производства живой гриппозной вакцины в Индию и Китай. ■

Актуальный вопрос

Оттенки иерархии

В РАН предложили новый рейтинг научных журналов

Светлана БЕЛЯЕВА

Одна из тем Президиума РАН касалась научных журналов. Вице-президент РАН академик Алексей Хохлов представил академический рейтинг журналов, входящих в RSCI (Russian Science Citation Index), ранее обсуждавшийся на Научно-издательском совете РАН. Он напомнил, что RSCI - это совместный проект РАН и компании Clarivate Analytics по отбору лучших отечественных журналов, или так называемая «русская полка» Web of Science. В составлении этого индекса также участвует Научная электронная библиотека elibrary.ru. В списке RSCI сейчас 792 журнала. В скором времени, поделился А.Хохлов, индекс будет обновлен - количество журналов увеличится.

В чем смысл создания академического рейтинга? По словам А.Хохлова, примерно год назад в Правительстве РФ ставился вопрос о поддержке российских журналов, которая должна быть оказана не всем, а лучшим изданиям.

Сейчас и в Минобрнауки, и в РФФИ, который будет осуществлять эту поддержку, говорят, что 200-300 журналов они готовы поддержать. Но для этого нужен рейтинг. При его составлении мы применили те же подходы, которые существуют для журналов, издающихся РАН, - сообщил А.Хохлов.

Как пояснил вице-президент РАН, это чисто количественный рейтинг, в котором используются несколько ключевых моментов. Основным индикатором, на который он опирается, является импакт-фактор журнала (IF), рассчитанный по ядру РИНЦ (в него входят журналы, представленные в WoS, Scopus и RSCI).

А.Хохлов уточнил, что для расчета использовался двухлетний IF по

естественным наукам и пятилетний - по социогуманитарным.

Помимо IF важно учитывать и другие параметры. В частности, индекс Херфиндаля, который показывает, сколько журналов цитируют данный журнал, и помогает



Примерно год назад в Правительстве РФ ставился вопрос о поддержке российских журналов, которая должна быть оказана не всем, а лучшим изданиям.

учет фактор самоцитирования. Без этого индекса, по словам академика, очень просто накрутить IF. Еще один параметр - индекс Джинни распределения числа цитирований по опубликованным статьям. Учитывалось также число загрузок либо полных текстов, либо просмотра аннотаций.

Сначала был построен тематический рейтинг (по тематическим областям), исходя из того, что любой журнал относится к одному из разделов классификации ОЭСР (что соответствует классификации журналов WoS), а потом уже составили общий.

А.Хохлов привел примеры, списков ТОП-10 по тематическим группам. Так, в первую десятку по математике попали в основном

ТОП рейтинга журналов RSCI тематической группы Mathematics (10 из 65 журналов)

Название журнала	IF ₂	R
Известия Российской академии наук. Серия математическая	1,902	2,468
Успехи математических наук	1,576	2,242
Математический сборник	1,525	2,089
Журнал вычислительной математики и математической физики	1,038	1,707
Проблемы передачи информации	1,254	1,694
Математические заметки	1,182	1,682
Теория вероятностей и ее применения	1,115	1,668
Дифференциальные уравнения	1,046	1,660
Автоматика и телемеханика	1,017	1,626
Сибирский математический журнал	1,159	1,619

Слайд из презентации Алексея Хохлова

журналы, которые РАН издает, либо является в них соучредителем.

Как же составить общий рейтинг по всем журналам?

Взяли рейтинг журнала в тематической группе, рассчитали среднее цитирование для данной тематической группы (нормировали по группе), отнесли его к IF и получили цифры, которые позволили составить общий рейтинг журналов RSCI, - сообщил А.Хохлов.

Получился ТОП-40 из 777 журналов. Его возглавляют «Успехи химии», «Успехи физических наук», «Археология, этнография и антропология Евразии». На четвертом месте - журнал «Известия Российской академии наук. Серия математическая», на пятом - «Успехи математических наук». В этом списке есть журналы и по медицине, и по социальным наукам. Появилась, как уточнил А.Хохлов, определенная «перемешиваемость» разных наук за счет нормировки. Журналы РАН, как и следовало ожидать, группируются в верхней половине рейтинга, но есть, по

словам академика, и те, которые представляют «посредственные результаты».

А.Хохлов выразил уверенность, что если такой рейтинг представит в Минобрнауки и РФФИ, то он имеет шансы быть принятым и на его основе можно ставить вопрос о поддержке лучших изданий.

После выступления А.Хохлова последовала дискуссия. Академик Валерий Козлов напомнил, что вопросы, связанные с определением импакт-фактора, - вещь укоренившаяся и понятная. Добавление других параметров не должно существенно менять картину. А если так, то зачем их учитывать?

Чем меньше показателей, тем меньше вопросов будет возникать, - резюмировал В.Козлов.

Академик Валерий Чарушин выразил беспокойство по поводу формирования «какой-то другой журнальной иерархии», которая будет отличаться от принятой международным научным сообществом и от той, которой сегодня пользуются в университетах, создавая финансовую основу

для многочисленных выплат. По мнению В.Чарушина, такие серьезные изменения могут стать причиной конфликта в научном сообществе.

Академик Андрей Забродский также выразил несогласие с введением дополнительных поправок (учета новых коэффициентов). По его словам, в нижней части рейтинга они доминируют и иногда многократно превышают значение импакт-фактора.

Также, по словам академика, число скачиваний с сайта elibrary.ru очень легко увеличить в разы, то есть учет этого параметра искажает реальное положение вещей.

Подводя итог дискуссии, президент РАН Александр Сергеев отметил правильность цели - выбрать лучшие журналы и поддержать их. Он предложил рассчитать и сравнить три варианта рейтинга: анонсированный А.Хохловым, традиционный (основанный только на расчете импакт-фактора) и рейтинг, в котором не учитываются поправки на число скачиваний. ■

Фото Владимира Шатунова



“
Нейтрино дают представление о прошлом нашей Вселенной 4-6 миллиардов лет назад. А события тогда происходили драматичные - шло образование сверхмассивных черных дыр.

Подробности для «Поиска»

Ловушка для призраков

Астрофизики черпают нейтрино из Байкала

Юрий ДРИЗЕ

► Дмитрий НАУМОВ (на снимке) недавно вернулся с Байкала, где в торжественной обстановке открыли один из крупнейших в мире глубоководных нейтринных телескопов. Дмитрий Вадимович - заместитель директора лаборатории ядерных проблем им. В.П.Джелепова Объединенного института ядерных исследований, доктор физико-математических наук, руководитель нейтринной программой ОИЯИ.

- Что несут путешествующие во Вселенной, буквально пронизывающие Землю и людей крохотные частицы, нейтрино? Зачем их «отлавливают» и почему астрофизики делают это именно на Байкале?

- Начну издалека. Открыл нейтрино еще в 1930 году австрийский теоретик Вольфганг Паули. Он предположил, что в слабых радио-

активных распадах рождается невидимая нейтральная частица с очень маленькой массой. И назвал ее нейтроном (тогда он еще не был открыт). Затем настоящий нейтрон обнаружили экспериментально, он оказался очень тяжелым и не годился на роль, предложенную Паули. Тогда другой великий физик - Энрико Ферми - предложил переименовать «нейтрон Паули» в «маленький нейтрон» - на итальянский манер - «нейтрино». Сегодня физикам известны три их типа, главное объединяющее их свойство: они очень слабо взаимодействуют с веществом, для них прозрачны люди, наша Земля и Солнце.

Но сразу встал вопрос: как изучать частицы, если их почти невозможно обнаружить? Нейтрино даже стали называть «призраком». Действительно, частица существует, но как ее зарегистрировать? И все же через некоторое время экспериментаторы научились с ней рабо-

тать. Оказалось, что хотя взаимодействуют они слабо, зато рождаются в огромном количестве. И вместо того чтобы строить отлавливающие их огромные и дорогостоящие телескопы, советский физик М.Марков еще в 1960 году предложил использовать в качестве детектора моря, океаны и даже озера. Тогда нейтринный телескоп станет мощным инструментом познания Вселенной, выбраться из которой из-за слабости взаимодействия могут только эти крохотные частицы и принести нам ценнейшую информацию.

Телескопы регистрируют нейтрино, предположительно, рожденные в сверхплотных областях Вселенной, так называемых активных галактических ядрах - сверхмассивных черных дырах. Находятся они в центре далеких от нас галактик и буквально пожирают звезды вокруг себя, так что их масса вырастает до миллиона, а иногда и миллиарда масс нашего Солнца. Это самые яр-

кие объекты во Вселенной. Вещество по спирали крутится вокруг черной дыры и падает в нее, как в воронку. Но по непонятной до конца причине часть вещества выбрасывается в сторону в виде мощной струи газа гигантских размеров - до миллиона парсек (в километрах это число с 19 нулями). Здесь и рождаются нейтрино сверхвысоких энергий. Они прошивают Землю, оказываясь в том числе и в Байкале. Телескоп их фиксирует, и мы определяем направление, откуда частички к нам попали. А проверить точность «адреса» помогает оптический телескоп.

- Выходит, нейтрино - своего рода «разведчики», сообщающие ученым о том, что происходит в недрах звезд и черных дырах? Это едва ли не единственной источник бесценной информации?

- Верно. Они дают представление о прошлом нашей Вселенной 4-6 миллиардов лет назад. А события тогда происходили драматичные - шло образование сверхмассивных черных дыр. Об этом благодаря телескопу нам и расскажут нейтрино.

- Много ли стран в состоянии их изучать?

- Не все государства готовы строить очень большие и дорогие детекторы. Поэтому существует элитный клуб стран, развивающих нейтринную физику. В него входят Япония, Китай, США, Россия и Евросоюз.

- Почему так важен Байкал? Почему именно там вы строите ловушки для нейтрино?

- Чтобы изучать их, необходимо накопить большой массив статистических данных, значит, нужен исследуемый детекторами огромный объем вещества, который мы должны просматривать. Поэтому и нужна прозрачная среда: вода или лед. При их взаимодействии с частицами возникает эффект, открытый советскими физиками П.Черенковым и С.Вавиловым. За это открытие трое наших соотечественников П.Черенков, И.Франк и И.Тамм получили Нобелевскую премию. Известно, что свет в воде движется примерно на 25% медленнее, чем в вакууме, так возникает «черенковское излучение». В прозрачной среде его довольно легко обнаружить.

Американские физики установили свои детекторы прямо во льду. Это было очень непросто. В Антарктиду доставили массу оборудования и дизельного топлива. Протопили во льду лунки диаметром чуть меньше метра и глубиной аж до 3 км. Думаю, стоимость их телескопа раз в 20 выше нашего. Байкал для астрофизиков - подарок природы. У него огромные преимущества перед всеми другими средами. Помимо прозрачной воды он более двух месяцев покрыт почти метровым слоем льда, выдерживающим даже тя-

Фото Баира Шайбунова



Фотоснимки Байра Шайбонва



желую технику. С ее помощью мы опускаем под воду гирлянды со стеклянными оптическими модулями. Внутри стеклянной сферы, выдерживающей огромное давление, - фотоумножитель, регистрирующий свет, и электроника, обрабатывающая сигнал и передающая его по кабелю «на материк». Здесь ученые круглосуточно следят за работой приборов. Устанавливают кластеры, закрепляя их якорями и тросами, в феврале-марте. Один-два кластера за зиму.

Нейтринный телескоп расположен на расстоянии 3,5 км от берега и на глубине около 1,5 км. Это район 106-го км Кругобайкальской железной дороги, построенной в конце XIX - начале XX века. Сегодня ее используют в туристических целях, а также для доставки нашего оборудования. Здесь же находится нейтринная деревня со старым научным центром, он размещается в бывшем здании вокзала. Но есть и новый, современный. Рядом - домики и вагончики (балки) на двух человек. Всего в деревне во время экспедиции живут примерно 35-50 человек. Условия вполне комфортные. Вагончики удобные, есть даже сушка для одежды. Хотя она у нас специальная, но в конце дня часто намокает, и сушка нас выручает.

- Почему нужно постоянно наращивать мощность телескопа?



Мы установили седьмой кластер. Таким образом, наш телескоп стал самым крупным в Северном полушарии. Примерно 10 апреля кластеров станет восемь, и мы догоним американцев.

- Мы стремимся зарегистрировать не одно случайное нейтрино, а набрать статистику с данными разных энергий. Это поможет нам лучше понять механизмы ускорения, узнать другие интересующие нас важные подробности, касающиеся Вселенной. Поэтому масса детектора должна быть как можно больше. Наша задача - довести объем телескопа до 1 кубического км. Величина огромная! Представьте, на нашей планете примерно 7,5 миллиарда человек. Помножим на средний вес человека - получим объем, который занимают люди. Он невелик - всего 0,4 кубического км. А когда достроим телескоп, достигнув требуемого размера, он будет в два раза превышать массу населения Земли. Но если посмотреть на карту Байкала, а он огромен, то наш телескоп на ней - всего лишь точка.

- Вернемся в день сегодняшней. Чему посвящались торжества на Байкале?

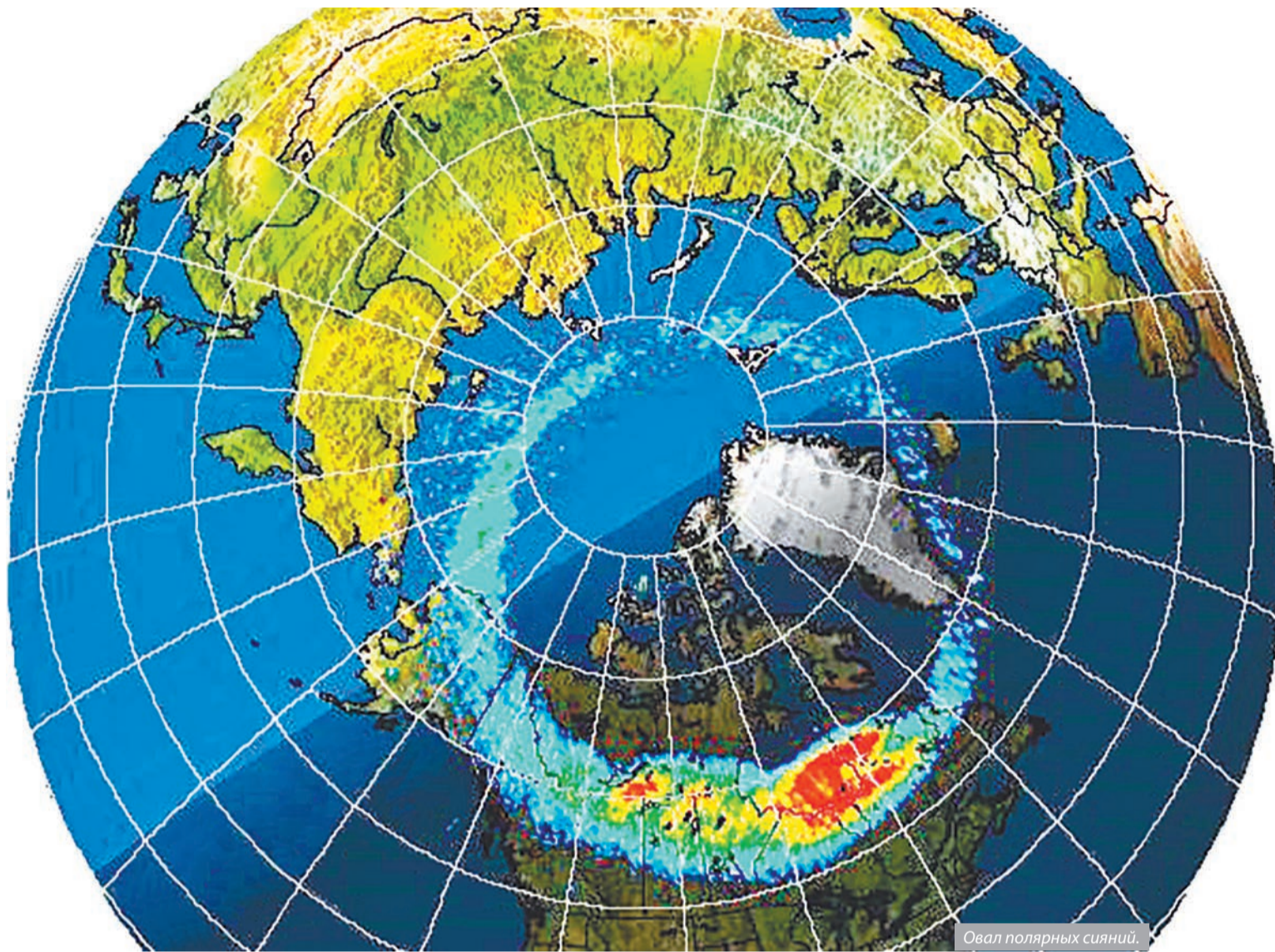
- Мы установили седьмой кластер. Таким образом, наш телескоп стал самым крупным в Северном полушарии. Примерно 10 апреля кластеров станет восемь, и мы догоним американцев. В апреле лед становится уже тонким, и работать

на нем долго не получится. Это здорово нас мобилизует. Во время экспедиции в лагере царит атмосфера взаимовыручки: все друг другу помогают, и мы работаем слаженно, быстро, четко. Благодаря совершенной технике и инструментам мы делаем в разы больше, чем, скажем, в начале 90-х годов прошлого века, когда началось строительство телескопа. Пионером в этой области астрофизики в нашей стране и мире стал легендарный ученый, профессор Григорий Владимирович Домогацкий. (Институт ядерных исследований Академии наук СССР, сегодня - ИЯИ РАН.)

- Все замечательно. Вы черпаете из Байкала массу информации, а есть кому ее обрабатывать и анализировать? Выходят ли статьи в ведущих иностранных изданиях?

- Действительно, несколько лет назад, когда мы только разворачивались, специалистов, способных на мировом уровне оценить и проанализировать данные, было не так много. Но за несколько последних лет в байкальской коллаборации выросло новое поколение молодых ученых. У них горят глаза, они достигли высокого научного уровня, и обработка данных сегодня идет очень активно. И статьи выходят, и сотрудничество наших ученых с иностранными коллегами раз-

вивается. Пока в этой области доминируют американцы, что вполне объяснимо. Их телескоп на Южном полюсе действует с 2010 года, и сегодня коллеги сосредоточились в основном на анализе собранных данных. Мы же фактически строим новый телескоп с 2015 года, а установку первого кластера завершили в 2016-м. Строимся, одновременно накапливаем данные и производим их обработку. Зафиксировали 12 перспективных событий, их анализу и посвятим новые публикации. Обработав статистику, постараемся определить, что происходило в источниках нейтрино миллиарды лет назад. Это поможет нам проверить физические законы в самых отдаленных уголках Вселенной. Никаким другим способом, кроме как призвав на помощь нейтрино, узнать об этом невозможно. А это очень важно! Мы сможем выяснить, как возникают черные дыры, как они набирают массу, как образуются естественные ускорители. Пока это загадка. Но, разобравшись в механизмах, действовавших в галактиках в прошлом, придем к пониманию, как они, наш Млечный путь, да и вся Вселенная будут эволюционировать через миллиарды лет. ■



Овал полярных сияний.

Проблема влияния геомагнитных возмущений на энергетические и транспортные системы в отечественной геофизике почти не изучена, и даже в нормативных документах для промышленности такие риски никак не отражены.

работаны статистические модели, позволяющие оценить ожидаемую величину ГИТ при заданных параметрах геомагнитного возмущения, исследованы корреляционные взаимосвязи между вариациями геомагнитного поля и ГИТ.

В сотрудничестве с НИУ «Московский энергетический институт» мы провели компьютерное моделирование работы промышленных трансформаторов под воздействием ГИТ. Эти исследования показали, что даже умеренные ГИТ могут приводить к существенным нарушениям в работе релейных защит высоковольтных трансформаторов.

В истории геофизики есть примеры катастрофических аварий в энергетических системах северных стран при экстремально мощных магнитных бурях. Современные сети высоковольтных ЛЭП постоянно расширяются, их связность растет, и повторение такой экстремальной бури может вызвать серьезные нарушения на более обширных территориях. Есть и другой аспект проблемы, который следует иметь в виду: под «прикрытием» магнитной бури возможно проведение скрытой компьютерной атаки на энергетические системы конкурентов. А при современных спутниковых средствах предсказание магнитной бури за несколько дней уже становится реальным. Надо ли пояснять, что таких отечественных спутниковых систем для контроля космической погоды нет?

- Есть ли еще что-то, о чем стоит задуматься человечеству?

- Сети высоковольтных ЛЭП, простирающиеся на многие сотни километров, являются по существу излучающими антеннами очень больших масштабов. Из-за присутствия в энергетических системах сильных нелинейных элементов (таких, как тиристоры) в ЛЭП возникают и излучаются высокие гармоники основной частоты 50/60 Гц. Они, как показали наши расчеты, могут эффективно проникать в ионосферу и магнитосферу и регистрироваться на спутниках как электромагнитные узкополосные излучения. То обстоятельство, что такие излучения от

Грантоотдача

Подготовил Андрей СУББОТИН

В авроральном режиме

Как уберечь технику в Арктике?



Вычеслав ПИЛИПЕНКО, заведующий лабораторией физики околоземного пространства Института физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН, доктор физико-математических наук, профессор

Разворачивание современной инфраструктуры в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ) сталкивается со специфической для высоких широт проблемой: воздействием космической погоды. При этом чем шире внедряются передовые технологии, тем чувствительнее становятся их сбои из-за воздействия негативных природных факторов. Одним из наиболее существенных их проявлений являются геоиндуцированные токи (ГИТ), возбуждаемые в технологических системах при резких изменениях геомагнитного поля. Наведенные при магнитных бурях и суббурях ГИТ вызывают сбои в работе энергетических и транспортных систем. В протяженных линиях электропередачи (ЛЭП) ГИТ могут достигать величин до нескольких сотен ампер, что приводит к насыщению, перегреву и даже повреждению

высоковольтных трансформаторов на подстанциях. Кроме того, сильные магнитные бури неоднократно провоцировали ложное срабатывание сигнальной автоматики на железных дорогах. Проблема влияния магнитосферных возмущений на энергетические и транспортные системы в отечественной геофизике почти не изучена, и даже в нормативных документах для промышленности такие риски никак не отражены.

Одним из практических шагов по уменьшению ущерба технологическим системам от природных факторов является разработка моделей, способных осуществлять прогнозирование возможных рисков в оперативном режиме, рассказал «Поиску» заведующий лабораторией физики околоземного пространства Института физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН, доктор физико-

математических наук, профессор Вячеслав ПИЛИПЕНКО. Он возглавляет исследовательскую группу из 26 человек на базе Геофизического центра РАН, выполняющую проект «Системный анализ динамики геофизических процессов в российской Арктике и их воздействие на развитие и функционирование инфраструктуры железнодорожного транспорта», поддержанный грантом Российского научного фонда.

- Арктика - регион тяжелый для полевых наблюдений. Достаточно ли уже накоплено данных для исследований?

- С наблюдениями как раз проблема. На высоких широтах - арктическое побережье и острова, наблюдательная база геофизики в РФ явно недостаточна, несмотря на все усилия отечественных институтов, особенно по сравнению с Канадой, США и скандинавскими странами. Благодаря предыдущему гранту РФ «Развитие физических моделей для оценки риска негативного воздействия космической погоды на технологические системы» нам удалось развернуть магнитную обсерваторию «Белое море», оснащенную векторным магнитометром POS-4 отечественного производ-

ства, данные которой непрерывно поступают в Аналитический центр геомагнитных данных ГЦ РАН (<http://geomag.gcras.ru>). Станция «Белое море» играет важную роль в расширении сети магнитных наблюдений обсерваторского класса в АЗРФ.

В ходе работ по гранту получены важные данные о физической природе некоторых магнитосферно-ионосферных возмущений и их влиянии на наведенные токи в магистральных ЛЭП. Решение задач по расчету и предсказанию ГИТ не сводится просто к «инженерному» применению результатов космической физики, оно потребовало выяснения фундаментальных вопросов о физической природе некоторых магнитосферно-ионосферных явлений. Космическая погода активизирует глобальные электромагнитные и плазменные процессы в околоземной среде. Однако при более детальном анализе тонкой структуры геомагнитных возмущений было обнаружено, что генерация интенсивных ГИТ вызвана не глобальными геомагнитными возмущениями большой амплитуды (магнитные бури), а локальными быстрыми вариациями сравнительно небольшой амплитуды (пульсациями определенных типов), наложенными на глобальные возмущения. Эти работы велись в тесном сотрудничестве с Полярным геофизическим институтом РАН, поддерживающим единственную в стране систему регистрации ГИТ в ЛЭП «Северный транзит».

Помимо анализа отдельных событий с экстремальными значениями ГИТ (>100 А) нами были раз-

трехфазных ЛЭП обнаруживаются даже в космосе, является показателем несбалансированной работы ЛЭП под воздействием ГИТ. Анализ данных многолетних наблюдений на низкоорбитальных спутниках показывает, что интенсивность этого излучения постоянно нарастает по мере технологического развития и Земля скоро окажется в электромагнитном окружении, создаваемом промышленной деятельностью, а не природными процессами.

Есть еще один любопытный результат наших работ. Известно, что возмущения космической погоды в наибольшей степени проявляются в авроральном овале - охватывающей Землю кольцевой области, заполненной полярными сияниями. В этой области высок уровень турбулентности ионосферной плазмы, что значительно снижает устойчивость сигналов глобальных навигационных спутниковых систем GPS/ГЛОНАСС. Нами разработана геоинформационная система (<http://aurora-forecast.ru>) на базе технологии «виртуальный глобус», обеспечивающая визуализацию данных о распределении вероятности наблюдения полярных сияний в любом регионе планеты. Основой сервиса служат выходные данные модели OVATION-prime, поступающие со спутников в реальном времени и представляющие собой планетарную картину полярных сияний, построенную по параметрам межпланетной среды. Разработанная модель может быть использована операторами технологических систем и просто наблюдателями для оперативного (за 30 минут) прогнозирования вероятности наблюдения полярных сияний в любом заданном регионе.

- А о чем ваш новый грант РНФ?

- Это более масштабная работа, выстроенная на четырех основных направлениях: исследование воздействий космической погоды на энергетические и железнодорожные системы; изучение крупных геологических структур и осадочных бассейнов; оценка сейсмической и геодинамических опасностей в районах перспективного развития инфраструктуры российской Арктики и климатических процессы, критичные для ее развития. Это даст возможность оценить риски и предупредить ущерб от вероятных геофизических процессов для энергетических и транспортных систем в АЗРФ.

Помимо продолжения исследований, связанных с воздействием космической погоды на электрические сети и спутниковую навигацию, совместно с нашим промышленным партнером мы начинаем детальное изучение сбоя в работе систем автоматики и сигнализации на участках железнодорожных сетей в высоких широтах. Известны случаи, когда сильные магнитные бури парализовали на много часов железнодорожное сообщение на Сибирской, Северной и Октябрьской ж/д из-за ложных срабатываний систем сигнализации. Каковы закономерности воздействия геомагнитных возмущений на работу автоматики железных дорог и как минимизировать это воздействие - одна из основных задач проекта.

Арктическая зона РФ сегодня - малоизученный регион с точки зрения геодинамической опасно-



сти. Принятые для разных частей этого региона оценки значительно отличаются от реального положения дел, что связано с существенной нестационарностью геодинамических процессов, вызванных изменением климата, таянием ледников и деградацией вечной мерзлоты, а также с активной разработкой месторождений полезных ископаемых. Планируется создать экспертную ГИС-систему признаков возможного возникновения опасных сейсмических и других геодинамических событий в российской Арктике и методики расчета сейсмической опасности для заданных территорий.

Также будут разработаны геоинформационные технологии сбо-

влечения данных зарубежных центров к реализации проекта. С кем вы сотрудничаете?

- В странах ЕС и США на уровне государства уделяют серьезное внимание расширению возможностей для исследования и мониторинга окружающего космического пространства наземными и спутниковыми средствами. Со всеми мировыми центрами мы поддерживаем конструктивное сотрудничество, включая NASA, NOAA, ESA и др. Для оперативного прогноза космической погоды и риска для технологических систем в США разрабатываются глобальные компьютерные модели, которые на основе входных данных с межпланетных спутников должны опе-

мо с грантом NSF. Важно помнить, что средства, идущие на научные гранты, расходуются не только на собственно научные исследования, но и инвестируются в высокотехнологическое оборудование: новейшие серверы, системы хранения и передачи данных, геофизическую аппаратуру и т. п.

- Насколько эффективно, с вашей точки зрения, организована деятельность РНФ?

- РНФ дает возможность российским исследователям построить работу на иных принципах. Поясно. В отличие от усилий нашего научного чиновничества, стремящегося слить все исследовательские институты в возможно более крупные центры, все американские

возможность собрать команду блестящих специалистов из нескольких академических институтов со всей страны.

- А что сегодня сдерживает больше всего развитие отечественной геофизики?

- С моей точки зрения, основной проблемой является не столько недостаточное финансирование, сколько закрытость отечественной геофизики. Возможность свободного доступа к имеющимся архивам данных крайне ограничена из-за отсутствия свободных квалифицированных рук. Данные же неакадемических ведомств и бизнеса вообще полностью закрыты для исследователей. Например, мы знаем об опасности ГИТ в ЛЭП. Испытывают ли с ними какие-то проблемы отечественные компании, узнать невозможно, так как архив сбоя в работе энергосетей недоступен. Другой пример: во всем мире широким фронтом идет моделирование динамики потоков релятивистских электронов в околоземном пространстве. Представляют ли эти электроны «убийцы» опасность для отечественных спутников, мир никогда не узнает, так как информация о сбоях в работе отечественной спутниковой электроники недоступна для анализа академическим сообществом. И перечень таких примеров, когда ведомственная закрытость тормозит развитие прикладных аспектов геофизики, можно продолжать и продолжать. Существующую принципиальную проблему получения информации от государственных ведомств для научного анализа можно решить только на уровне Минобрнауки, и если бы МОИ обратило внимание на эту проблему, то оказало бы реальную помощь российской геофизике. ■

“ Перечень примеров, когда ведомственная закрытость тормозит развитие прикладных аспектов геофизики, можно продолжать и продолжать.

ра, анализа и прогноза на основе спутниковой информации и моделей климатических параметров, которые непосредственно влияют на состояние инфраструктуры железнодорожного транспорта в АЗРФ. Надеемся, что результаты исследований также дадут новую информацию для поиска и разведки нефтегазовых месторождений в континентальной части и на шельфе. Одним из результатов будет разработка ГИС по осадочным бассейнам Арктики, необходимая при проектировании новых путей железнодорожного сообщения.

- Глобальный характер космической погоды, по-видимому, обуславливает необходимость при-

ротивно предсказывать эволюцию полей и потоков частиц в околоземном пространстве. Нам такой уровень пока недоступен, поэтому мы создаем более простые статистические и нейронно-сетевые, но вполне эффективные модели.

- Какое финансирование выделяется под ваши работы?

- Планируемый объем финансирования проекта РНФ в 2021 году - 30 миллионов рублей, несколько меньше - в последующие. При этом должен расти объем софинансирования от промышленного партнера НИИ информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте. Такое финансирование (~400 тысяч долларов) сопостави-

центры в моей области - космической геофизике - крайне немногочисленны, не более десятка ведущих профессоров и еще столько же постдоков. Тем не менее они проводят уникальные масштабные космические эксперименты. Это им удается благодаря крупным грантам от NASA и NSF, когда под проект собирается большая команда из десятков исследовательских групп со всей страны и даже всего мира. После завершения одного гранта под следующий грант собирается новая команда. И такая система зачастую оказывается гораздо эффективнее, чем громадные, плохо управляемые центры. Грант РНФ дал нам подобную воз-



Вместе

Притяжение Севера

Арктика объединяет ученых разных стран

Юлия ЗАЙКА,
ФИЦ «Кольский научный центр РАН»
Александр УСОЛЬЦЕВ, РФФИ
Мария БАКТЫШЕВА, РФФИ

► Научная дипломатия, безусловно, не новое явление, но сегодня она становится особенно важным инструментом, который применяется во всем мире с целью развить, нормализовать, а порой даже и подорвать международные связи.

Это - «мягкая сила» государства, которая предполагает объединение усилий науки и внешней политики для облегчения и достижения общих целей и интересов. Сама концепция все еще требует более четкого определения критериев, хотя Королевское общество Великобритании и Американская ассоциация содействия развитию науки в начале этого столетия попытались ее сформулировать, обсуждая такие основные направления научной дипломатии, как «дипломатия для науки» (содействие международному научному сотрудничеству), «науку для дипломатии» (использование научного сотрудничества для улучшения международных отношений между странами) и «науку

в дипломатии» (научное сопровождение принятия внешнеполитических решений). Развивая эту концепцию, директор Центра Science Diplomacy Университета Тафтс (США) Пол Беркман и другие предлагают более широкую географическую перспективу научной дипломатии, называя ее мостом между национальными интересами государств и общечеловеческими интересами в международных пространствах (таких, как, например, Антарктида, космическое пространство). П.Беркман описывает научную дипломатию как «целостный международный, междисциплинарный и инклюзивный процесс, включающий в себя информированное принятие решений для достижения баланса между национальными и общими интересами на благо всех на Земле». Это в значительной степени относится к Арктике как к региону национальных и международных интересов.

Взаимодействие России и Великобритании в арктическом пространстве в рамках как национальных, так и общих интересов имеет множество ярких примеров, начиная с прошлого столетия.

Сотрудничество в Арктике в последние годы не сходит с наци-

ональных и международных повесток не только стран, входящих в Арктический совет, но и всех государств, заинтересованных в устойчивом развитии этого региона. Процесс осмысления наиболее удачных путей и механизмов такого взаимодействия требует консолидированных усилий ключевых

том (International Arctic Science Committee, IASC); Отчет о научном сотрудничестве в Арктике (Report on Scientific Cooperation within the Arctic), опубликованный Университетом Арктики (UArctic) по итогам экспертных консультаций, и другие документы.

Воплотить такой процесс на двусторонней основе попытались организаторы двухдневной онлайн-сессии Конференции по российско-британским арктическим научным приоритетам (UK - Russia Arctic Science Priorities Conference), прошедшей в феврале этого года. Ее инициаторами выступили молодые ученые России и Великобритании, имеющие трехлетний опыт успешного

а также Арктический офис британского Национального совета исследований окружающей среды (NERC Arctic Office). Конференция стала вторым этапом процесса экспертного консультирования по вопросам, касающимся приоритетов и задач российско-британского научного сотрудничества. Первый этап был реализован в ноябре 2020 года в виде онлайн-анкетирования, результаты которого вместе с выводами конференции планируются к публикации в апреле 2021 года.

Научное сотрудничество между Россией и Великобританией имеет длительную историю прочных дружеских отношений, а наряду с высокой актуальностью темы ме-

“**Сотрудничество в Арктике в последние годы не сходит с национальных и международных повесток не только стран, входящих в Арктический совет, но и всех государств, заинтересованных в устойчивом развитии этого региона.**”

игроков региона, а также активных консультаций в рамках экспертного сообщества. Яркими примерами успешного консультирования являются подготовленные с участием научной общественности встречи высших должностных лиц по вопросам арктических наук (Arctic Science Ministerial); Отчет о состоянии арктической науки (State of Arctic Science Report), выпускаемый Международным арктическим научным комите-

сотрудничества и выполнения крупных проектов. Партнерами конференции стали: Национальный комитет Ассоциации молодых полярных ученых в России (APECS Russia), Полярная сеть Великобритании (UK Polar Network), Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр РАН» (ФИЦ КНЦ РАН), посольство Великобритании в Москве, Научно-инновационная сеть Великобритании в России (SIN Russia),

роприятия оно стало результатом повышенного внимания со стороны экспертов и ученых. Двухдневную онлайн-сессию посетили более 100 человек. Среди них - молодые ученые, представители научных и правительственных кругов, общественных организаций и коренных малочисленных народов. Такой состав позволил рассмотреть поставленные перед участниками вопросы с разных сторон и проектов.

Первый день конференции был посвящен науке. Российско-британские команды ученых, которые уже давно работают в рамках успешных проектов (например, DIMA Network, Northern forests in Russia), поделились опытом сотрудничества. Как подчеркнули ключевые докладчики Мэри Эдвардс (Университет Саутгемптона), Гарет Рис (Кембриджский университет), Ольга Тутубалина (Московский государственный университет), Елена Безрукова (ИГХ СО РАН), несмотря на то что широкий спектр организационных и логистических вопросов влияет на исполнение проектов в разной мере, дружеский настрой и желание сотрудничества с обеих сторон способствуют быстрому решению трудных задач. Вторая половина дня была посвящена научным презентациям разных географических зон - от Чукотки до Аляски - по многим дисциплинарным направлениям: снежный покров, животное биоразнообразие, коренные народы, морские и пресноводные акватории и т. д.

Следующий день конференции организаторы отвели вопросу финансирования совместных научных инициатив коллективов обеих стран и обсуждению приоритетов, проблем и задач развития будущего успешного сотрудничества. Удачные примеры такого взаимодействия, а также возможности двустороннего финансирования проектов представили Российский фонд фундаментальных исследований, NERC Arctic Office и SIN Russia.

Российский фонд фундаментальных исследований ежегодно оказывает поддержку более 15 000 научных проектов во всех областях знаний, в том числе арктическим исследованиям. В 2020 году РФФИ поддержаны более 300 проектов, посвященных изучению Арктики. С 2011-го РФФИ осуществляет целевую поддержку арктических исследований в рамках тематических конкурсов «Арктика», «Опасные явления», «Микромир», «Ресурсы Арктики». Значительная часть проектов совместного кон-

курсов, посвященных арктическим исследованиям, выполняется в рамках молодежных и региональных конкурсов.

Тематика проектов разнообразна и охватывает изучение окружающей и социальной среды.

С 2012 года РФФИ проводит тематические конкурсы по поддержке арктических исследований совместно с зарубежными партнерами. Ими по данному направлению выступают Исследовательский совет Норвегии и Академия Финляндии, с которыми прово-

ды, Норвегии, Исландии и США) объявил первый многосторонний междисциплинарный конкурс под эгидой Бельмонтского форума по тематике «Системы наблюдения и поддержки устойчивости в Арктике». Задачей конкурса является поддержка междисциплинарных исследований, выполняемых совместно учеными естественнонаучных и гуманитарных специальностей. По результатам конкурса поддержаны 4 проекта с российским участием и финансированием до 5 миллионов рублей в год на

органами власти, бизнесом и т. п.). По итогам второго конкурса поддержаны пять проектов с российским участием (всего отобраны восемь международных проектов).

Отдельные международные проекты по исследованию Арктики получают поддержку в рамках конкурсов с другими неарктическими странами (Белоруссия, Украина, Китай и др.).

В рамках международного научного сотрудничества по Арктике РФФИ совместно с зарубежными партнерами проводит экспертные встречи, научные мероприятия, отчетные семинары.

В результате международных тематических конкурсов профинансированы более 40 проектов по исследованию Арктики.

После выступлений представителей финансирующих организаций продолжилось активное обсуждение в рамках небольших дискуссионных групп (breakout groups), что позволило участникам поделиться личным опытом. Несмотря на то что формат дискуссионных групп не является традиционным для российской культуры проведения конференций, он позволил обсудить наиболее острые и насущные вопросы, а также наметить пути и механизмы их решения.

Готовящиеся к публикации итоговый отчет и дорожная карта российско-британского сотрудничества станут логическим заключением всех мероприятий, проведенных в рамках проекта по арктическим приоритетам двустороннего сотрудничества. ■

С 2011 года РФФИ осуществляет целевую поддержку арктических исследований в рамках тематических конкурсов «Арктика», «Опасные явления», «Микромир», «Ресурсы Арктики».

курса Русского географического общества и РФФИ была посвящена изучению Арктики и прилегающих территорий с позиций их освоения (2013-2019). Совместный конкурс ФАНО (Федеральное агентство научных организаций) и РФФИ специализировался на проведении морских научных исследований на судах РАН. Значительное количество проектов получает поддержку в рамках Конкурса на лучшие проекты фундаментальных исследований (код конкурса «а»), объявляемого по всем научным направлениям. Ряд

двусторонние конкурсы. В рамках пяти таких совместных тематических конкурсов с Исследовательским советом Норвегии поддержаны 18 проектов. В рамках двух тематических конкурсов, организованных совместно с Академией Финляндии, поддержаны 15 проектов. В многостороннем формате РФФИ поддерживает международные проекты по арктическим исследованиям в рамках Бельмонтского форума. В 2014 году РФФИ совместно с финансирующими науку организациями из 10 стран (в том числе из Кана-

ды, Норвегии, Исландии и США) объявил второй конкурс междисциплинарных исследований «Жизнеспособность быстроменяющихся арктических систем» с участием 11 финансирующих науку организаций из 10 стран (в том числе из Канады, США, Норвегии, Швеции, Дании, Исландии). Одними из условий конкурса являются указанный выше трансдисциплинарный характер проектов, а также осуществление взаимодействия с иными заинтересованными сторонами (например, некоммерческими организациями и объединениями,

Лабораторная работа

От микробота не скрыться

Наночастицы пометят раковые клетки

Пресс-служба НИТУ «МИСиС»

Молодым ученым НИТУ «МИСиС» удалось синтезировать биомикроботы, способные находить и пометить различные макромолекулы в живых тканях организма. Биомикроботы, состоящие из магнитных наночастиц и прикрепленных к ним антител, в будущем смогут визуализировать распределение белков в клетках. Результаты исследования опубликованы в международном журнале *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*.

Наночастицы - один из самых перспективных и востребованных инструментов современной биомедицины. В частности, магнитные наночастицы используются для адресной доставки лекарств, в лечении гипертермией, магнитнорезонансной томографии (МРТ) в качестве контрастных агентов и для механических манипуляций в магнитном поле.

Один из важнейших этапов онкотерапии - точное диагностирование и визуализация патологиче-

ских клеток организма, которые способны значительное время себя не обнаруживать и затягивать развитие заболевания в поздние стадии. Для решения этой задачи проблемные клетки необходимо точно находить и пометить особыми маркерами.

Магнитные наночастицы могут работать в живом организме за счет органических оболочек, защищающих их от окисления и деградации в агрессивных средах, а также повышающих гидрофильность поверхности и снижающих цитотоксичность, - рассказала автор работы, аспирант лаборатории «Биомедицинские наноматериалы» НИТУ «МИСиС» Анна Иванова. Кроме того, если на стабилизированное покрытие наночастицы «прикрепить» определенные маркеры - такие, как белки, ферменты и антитела, - они нацелят наночастицы в кровяном русле на специфические мишени. Например, будут прикрепляться к белкам на поверхности клеток.

Чтобы создать такой микробот, ученые сначала синтезировали с



помощью термического разложения наночастицы оксида железа однородной формы и размером 40-50 нанометров. Затем для того, чтобы материал мог функционировать в водных растворах, его модифицировали молекулами DOPAC. Это вещество (3,4-дигидроксигидрокоричная кислота) является производным нейромедиатора дофамина и может синтезироваться в самом организме.

Следующим этапом стала оптимизация поверхности частиц для

работы в физиологических средах, это разработчики сделали с помощью полиэтиленгликоля. На заключительной стадии синтеза к наночастицам присоединили видоспецифические антитела с флуоресцентным красителем.

Полученные наночастицы с антителами специфически связываются с первичными антителами против белка α -тубулина, что визуализируется в цитоплазме в виде характерных волокон, и против β -катенина, который рас-

полагается на мембранах клетки и участвует в образовании межклеточных контактов, - добавил соавтор исследования, сотрудник лаборатории «Биомедицинские наноматериалы» Алексей Никитин.

Таким образом, исследователи показали, что создали работающую модель, на которую можно «пришивать» различные антитела. В настоящее время научный коллектив продолжает работу над оптимизацией полученного соединения. ■

Фото «Северный город»



менно необходимые для сохранения здоровья людей. Можно ли найти баланс между разумными вложениями и соблюдением правил безопасной работы?

- Поиском такого баланса мы занимаемся постоянно. Так, в сотрудничестве с Федеральным научным центром медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, находящемся в Перми, мы провели комплексное исследование воздействия температур в калийных рудниках на здоровье человека: постарались учесть



Главная проблема кондиционирования и вообще нормализации микроклимата в шахтах в том, куда утилизировать лишнее тепло.

Глубины

Андрей ПОНИЗОВКИН

До нужной кондиции

В Перми разработана технология управления тепловым режимом рудников

► Чем ближе к недрам Земли, тем жарче. Особенно хорошо это знают шахтеры, работающие на больших глубинах. А глубины становятся все серьезнее. Некоторые горнодобывающие предприятия вовлекают в отработку залежи полезных ископаемых, расстояния до которых от земной поверхности достигает нескольких километров. А это температуры до +50°C и выше, при которых возможны тепловые удары, хронические заболевания у работников, остановки оборудования из-за перегрева. Согласно действующим «Правилам при ведении горных работ» температура воздуха не должна превышать +26°C.

В конце прошлого года норильский портал «Северный город» опубликовал материал о том, как успешно решается эта задача на руднике Таймырский, ведущем добычу исключительно богатых медно-никелевых руд, экономически выгодных в переработке. Осваивая новые залежи, руководство «Норникеля» пошло на беспрецедентный шаг: инвестировало более двух миллиардов рублей в строительство уникальной системы кондиционирования шахтного воздуха. Для охлаждения подземных горизонтов здесь построена система кондиционирования с замкнутым контуром, управляемая с помощью современного программно-аппаратного комплекса. Появление этой системы в России названо настоящим

технологическом прорывом, что соответствует действительности. Единственное, о чем не сказано в материале, - об авторах прорыва. А они трудятся в Перми, в Горном институте, ныне - филиале Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН. «Поиск» обратился к заместителю директора этого института по научной работе, заведующему отделом аэрологии и теплофизики доктору технических наук Льву ЛЕВИНУ с просьбой рассказать об уникальном проекте, его истории и специфике.

- Лев Юрьевич, когда и как вы начали заниматься этой проблематикой?

- Направление горной теплофизики всегда присутствовало в тематике нашего института. Но в основном мы касались систем воздухоподготовки и тепломассобменных процессов на калийных рудниках, занимающих в экономике Пермского края важное место. Тепловым режимом шахт и рудников серьезно занимались в Донбассе, в МакНИИ - Макеевском институте по безопасности работ в горной промышленности. Хорошая школа существует в Санкт-Петербургском горном институте. Еще один центр горной теплофизики - Якутск, Институт горного дела Севера СО РАН, но там в основном сосредоточены на ведении горных работ в условиях вечной мерзлоты. Мы же подхватили эту эстафету где-то в конце

90-х годов. К нам обратились за помощью коллеги из «Беларуськалий», когда там дошли до критических по температурам глубин. В результате для одного из крупнейших в мире калийных месторождений - Старобинского (г. Солигорск) - была разработана система кондиционирования воздуха СКВ-250 с отведением избыточного тепла в исходящую вентиляционную струю. Установка прошла опытно-промышленные испытания и теперь успешно эксплуатируется в руднике 4 РУ ОАО «Беларуськалий». В процессе этой работы мы с неизбежностью стали обращать внимание на все предприятия, где могут возникать подобные проблемы. Так, в середине 2000-х на карте наших партнеров возникли Республика Коми, компания «Лукойл», поселок Ярега - единственное в России место, где черное золото из недр извлекают шахтным способом. Это нефтяные пласты, которые перед извлечением разогреваются закачиванием пара. Потом появился Норильск с глубинами более 1200 метров, дальше - калийный рудник Гремячинского ГОК ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» (глубина ведения работ - более 1100 метров) и другие предприятия.

- Технологию, аналогичные вашим, прошли обкатку и хорошо зарекомендовали себя на горных предприятиях Германии, Чехии, Польши, Китая. Это вы что-то позаимствовали у зарубежных коллег или они у вас?

- Говорить о каких-то заимствованиях в подобных делах крайне сложно. Есть общие фундаментальные подходы, касающиеся всей горной теплофизики, но дальше все индивидуально. Зарубежные коллеги не любят делиться своими достижениями в конкретных инженерных вопросах, поскольку на этом зарабатывают, да и объекты у нас разные. Тепловыми режимами на больших глубинах серьезно занима-

ются в ЮАР (компания Bluhm Burton Engineering), но там глубина рудников достигает почти четырех километров, при том что на поверхности другие метеорологические условия. Главная проблема кондиционирования и вообще нормализации микроклимата в шахтах в том, куда утилизировать лишнее тепло. Возьмите обычный кондиционер. Он забирает тепло из помещения и выбрасывает его в атмосферу, объемы которой не ограничены. В шахтах и на рудниках другая ситуация. Там нужно либо тянуть на поверхность большой трубопровод, что очень трудоемко и дорого, либо сбрасывать тепло на какие-то исходящие воздушные струи внутри шахты. И тут возникает масса деталей, связанных с особенностями месторождения, объемами воздуха, характера его поступления, влажности, наличия или отсутствия водоотлива и еще много чего. Мы специализируемся на двух направлениях: калийные месторождения, которые прежде никто не кондиционировал, и северные широты - кондиционеры на глубинах в условиях зон вечной мерзлоты прежде не устанавливались.

И самое главное - мы научились рассчитывать параметры рудничной вентиляции и горной теплофизики на конкретных объектах. Для этого создан программный аналитический комплекс «Аэросеть». Работа над ним велась давно, с конца 1990-х. И теперь мы имеем качественный компьютерный инструмент, соответствующий всем нормативным документам, позволяющий моделировать, проектировать системы вентиляции и кондиционирования воздуха, вести инженерные расчеты. Услугами «Аэросети» пользуются самые разные горнодобывающие предприятия: «Уралкалий», «Беларуськалий», «ЕвроХим», УГМК, «Норникель» и многие другие.

- Системы, о которых идет речь, очень дорогостоящие и одновре-

максимум факторов, сделали оценку характера труда по разным специальностям. В результате удалось обосновать и зарегистрировать отступление от нормы правил для работы на калийном месторождении в Волгоградской области с +26°C до +32°C, разумеется, при соблюдении определенных условий. Это позволило существенно, почти в четыре раза, снизить мощность проектируемых систем кондиционирования. А это - экономия в сотни миллионов рублей, подчеркнем еще раз, без всякого ущерба здоровью людей.

- Вернемся в Норильск, на рудник Таймырский. Насколько я понял, там в работе не один, а два ваших проекта разного масштаба. В чем между ними разница?

- Первый проект завершен: это подземная система местного кондиционирования воздуха на глубине около 1300 метров. Но она была, скорее, подготовительной перед вторым (основным) проектом. С помощью первой установки на небольшом участке шахты мы собрали материал, чтобы изучить ситуацию, откалибровать наши математические модели и понять, как действовать дальше на горном объекте. И на этой основе разработали уникальную центральную систему кондиционирования при отработке залежей сульфидно-никелевых руд Октябрьского месторождения. Это действительно более масштабная система (для сравнения: мощность первой - 350 киловатт, второй - 6 мегаватт), общая протяженность сети трубопроводов - более 5 километров. Сейчас она практически полностью смонтирована нашими партнерами, специалистами научно-производственной компании «АэроСфера». Надеюсь, система вступит в строй к лету, если не будет дополнительных обстоятельств, ведь горное производство - живое и сложное, оно требует постоянного контроля и коррекции технологий. ■



Интердайджест

Рубрику ведет научный обозреватель радиостанции «Эхо Москвы» Марина АСТВАЦАТУРЯН

Заботливый родитель

Палеонтологи откопали окаменелость динозавра, сидящего на кладке яиц. С подробностями - Science Alert.

► Международная группа ученых сообщила в журнале Science Bulletin об обнаружении в Китае окаменелого гнезда динозавра. Возраст находки - 70 миллионов лет. Кладка древних яиц принадлежит овираптору среднего размера, частичные останки которого окаменели вместе с ней. Скелет этого страусоподобного передвигавшегося на двух лапах динозавра найден в сидячей позе над двумя десятками яиц, по меньшей мере в семи из них сохранились эмбрионы, готовые вылупиться. Находка в некотором смысле уникальна и является пер-

вым надежным свидетельством того, что динозавры выводили потомство. Откладывая яйца, они высиживали их довольно продолжительное время, пишет издание Science Alert. «Открытие такого рода - по сути дела, окаменевшее поведение - редчайшее в случае динозавров», - говорит палеонтолог из Музея истории естествознания Карнеги (Carnegie Museum of Natural History) Мэтт Ламанна (Matt Lamanna). «Хотя прежде и были найдены несколько взрослых овирапторов, высиживающих яйца, внутри тех яиц никогда не оказывалось эмбрионов», - отме-

чает ученый. А потому говорить с уверенностью о поведении динозавров, предполагающем выведение потомства, было сложно. Возможно, динозавры, подобно крокодилам, откладывали яйца и охраняли их, но необязательно инкубировали в отличие от современных птиц. Овираптора, окаменевшего вместе с гнездом, полным яиц с эмбрионами, нашли в геологическом образовании Наньсюн в провинции Гуандун на юге Китая. Этот район известен крупнейшей в мире коллекцией яиц динозавров, но никогда прежде ученые не находили ничего подобного.

Анализ изотопов кислорода в эмбрионах указал на предположительную температуру их инкубации, которая соответствует температуре тела динозавра-родителя, сидящего на яйцах, и находится в пределах от 30 до 38 градусов Цельсия. «В найденном палеонтологическом образце детеныши почти готовы вылупиться, что, без сомнения, свидетельствует о том, что этот овираптор старался сидеть на яйцах как можно дольше»,



- говорит Ламанна. «Этот динозавр был заботливым родителем, в конечном итоге он отдал жизнь, выводя потомство», - добавляет ученый. Интересен, однако, тот факт, что не все эмбрионы были на одинаковой стадии развития, а значит, кладка могла высиживаться в разное время. Но такая особенность появилась гораздо позже и только

у некоторых птиц. Тогда как овирапторы часто рассматриваются как промежуточная стадия эволюции, ведущей к птицам, нынешняя находка не исключает, что эти динозавры независимо отошли от одновременного высиживания. Это предполагает, что эволюция репродукции у птиц не была простым линейным процессом. ■



Проснулась, зараза?

Причиной новой вспышки лихорадки Эбола может быть спящий вирус в организме переболевшего человека. Новость распространили Science News; Sciencemag.org.

► Вспышка лихорадки Эбола, наблюдаемая сейчас в Гвинее, по всей вероятности, представляет собой следствие вспышки этого заболевания семилетней давности. Как показало новое исследование, вирусы, ставшие причиной обеих вспышек, генетически почти идентичны, а потому вряд ли новый вирус перешел к людям от животного, как предполагали ученые ранее. Все эти годы он мог скрываться в организме живого человека. «Я действительно шокирована этой новостью», - призналась изданию Science News вирусолог Джорджтаунского университета в Вашингтоне (Georgetown University in Washington, D.C) Анджела Расмуссен (Angela Rasmussen). Первые случаи с подозрением на Эболу появились в Гвинее в конце января, о вспышке заболевания официально было объявлено 13 февраля, после того, как присутствие вируса подтвердилось у трех человек. В западноафриканском регионе не было Эболы с 2016 года, предыдущая вспышка унесла жизни 11 000 человек. Отдельная, не связанная с гвинейской вспышкой была объявлена в Конго 7 февраля. Согласно данным Африканских центров по контролю и предупреждению заболеваний (Africa Centres for Disease Control and Prevention), по состоянию на начало марта в обеих странах зарегистрированы 29 случаев заболевания и 13 - со смертельным исходом. Генетический анализ установил, что четыре вируса от людей, инфи-

цированных в гвинейской вспышке, близкородственны вирусам, поражавшим людей в 2014-м. Новые варианты от вариантов вируса 2014 года отличаются не больше десятка мутаций, и это значительно меньше, чем сотня с лишним мутаций, которые должны были накопиться за прошедшие годы, если бы имела место непрерывная передача вируса в популяции.

Условное отсутствие мутаций означает, что новая вспышка возникла не от того, что вирус летучей мыши перешел к человеку и начал распространяться среди людей. Скорее, новые случаи представляются новой волной того же вирусного штамма, что вызвал вспышку Эболы 2013-2016 годов и вынашивался в организме кого-то, заразившегося тогда. Ученым известно, что вирус Эбола может сохраняться в организме после выздоровления. Некоторые случаи в Западной Африке при вспышке 2013-2016 годов были вызваны вирусом, который осел в организме людей, заразившихся и выздоровевших за месяцы до того. Новое исследование показывает, что последняя вспышка возникла после пятилетнего затишья и все это время вирус не размножился, следовательно, он был в спящем, латентном состоянии. Это само по себе свидетельствует о существовании некоего ранее неизвестного механизма, но не означает, что вспышки Эболы, вызванные спящими в людях вирусами, будут случаться все время, считает Расмуссен. ■

Дорого, но эффективно

Результаты лечения антителами показали перспективность их использования при COVID-19. Об этом сообщает Nature News.

► Два клинических исследования дают основания полагать, что лечение специфическими антителами может предотвратить смертельные исходы и госпитализации людей с легкой или умеренной формой COVID-19, особенно тех, кто подвержен риску развития тяжелой формы. В одном исследовании было установлено, что антитела против коронавируса, полученные калифорнийской компанией Vir Biotechnology совместно с лондонской GSK, снизили вероятность госпитализации и смерти на 85%. В другом исследовании коктейль из двух антител, бамланивимаба и этесевимаба, компании Eli Lilly снижает риск госпитализации и смерти на 87%. Результаты, объявленные 10 марта, получены в рандомизированных плацебо-контролируемых двойных слепых клинических ис-

следованиях, но пока не опубликованы в рецензируемом журнале, данные Vir Biotechnology и GSK размещены на сервере препринтов biorXiv.org. По словам врача отделения интенсивной терапии больницы Питтсбургского университета (University of Pittsburgh) Дерек Ангуса (Derek Angus), новые результаты подтверждают идею о том, что «лечение антителами против коронавируса может защитить от развития тяжелой формы COVID, если начать его достаточно рано». Естественный ответ организма на вирусную инфекцию - образование различных антител, некоторые из них способны напрямую препятствовать размножению вируса. С самого начала пандемии ученые устремились на поиски антител, наиболее эффективных против коронавируса, чтобы начать производить их большими партиями. В этих поисках были получены моноклональные антитела, которые в различных сочетаниях друг с другом проходят испытания для оценки их эффективности в лечении COVID-19.

Антитела Vir Biotechnology и GSK (VIR-7831) были выделены еще в 2003 году у человека, переболевшего атипичной пневмонией SARS, которую вызывает подобный коронавирус. Как выяснилось позже, эти антитела способны связываться и со спайковым белком вируса SARS-CoV-2, а в лабораторных экспериментах - также с этим белком новых быстро распространяющихся вирусных вариантов. Несмотря на обнадеживающие результаты испытаний, по словам Ангуса, лечение антителами слабо поддерживается как врачами, так и пациентами. Отчасти это связано с тем, что они пока не опубликованы в научной периодике, другая причина - дороговизна антительных препаратов и особые условия их применения: внутривенное введение антител должно проводиться в специализированных медицинских учреждениях, а ресурсы таких учреждений сейчас направлены на спасение тяжелых больных. ■



Лечение антителами против коронавируса может защитить от развития тяжелой формы COVID, если начать его достаточно рано.

следованиях, но пока не опубликованы в рецензируемом журнале, данные Vir Biotechnology и GSK размещены на сервере препринтов biorXiv.org. По словам врача отделения интенсивной терапии больницы Питтсбургского университета (University of Pittsburgh)

Полезное чтение

В списке гостей

Посчитаны прилетавшие на Землю космические тела

Пресс-служба ЧелГУ

► Астрофизики Челябинского государственного университета составили каталог 938 падений метеоритов, зарегистрированных с 1860-го по 2018 годы.

В работе использованы базы данных Meteoritical Bulletin Database и лаборатории метеоритики Института геохимии и аналитической химии РАН. Каталог, в котором космические тела систематизированы по ряду параметров, подготовили заведующий кафедрой теоретической физики ЧелГУ профессор Александр Дудоров и доцент кафедры, кандидат физико-математических наук Ольга Еретнова. В нем указаны название метеорита, его масса, количество найденных фрагментов, группа по химическому составу и структуре, географические координаты и дата его падения.

Как видно из каталога, 882 метеорита (около 94%) являются каменными, 45 - железными и 10 - железно-каменными.

В каталоге приведены дополнительные сведения о самых извест-

ных метеоритах. Например, метеорит, упавший в 1954 году в Алабаме (США), является первым документированным внеземным объектом, попавшим в человека. Со слов мисс Ходжес, фрагмент метеорита пробил крышу каркасного дома и ударил ее, когда она дремала на диване.



За последние сто лет зарегистрированы четыре падения метеоритов, подобных челябинскому по типу и размерам.

Женщина получила сильные ушибы, но обошлось без серьезных травм. А в 1972 году в Венесуэле был зафиксирован случай, когда от метеорита пострадала корова.

В 1998-м в Туркмении в 30-50 метрах от работающих на хлопковом



поле людей упал метеорит, образовавший кратер глубиной 4 метра и диаметром 6 метров. Он входит в десятку крупнейших метеоритов мира, наблюдавшихся при падении. Наибольший его фрагмент имеет массу около 900 кг. Самый «живой» из попавших на Землю метеоритов найден в 1969 году в Австралии. Это углистый хондрит. Он содержит широкий спектр аминокислот и около 10 тысяч органических соединений.

Как выяснили ученые, за последние сто лет зарегистрированы четыре падения метеоритов, подобных челябинскому по типу и размерам. При этом ежегодно на поверхность Земли выпадают несколько десятков тысяч тонн космического вещества. Большую часть составляют пыль и метеороиды диаметром менее 0,5 метра, сгорающие в атмосфере.

Ученые сделали также интересный вывод, касающийся зависимости числа падений метеоритов на

Землю от солнечной активности. У группы метеоритов с повышенным содержанием железа обнаруживается 10-11-летняя цикличность числа падений. На такие материалы оказывает воздействие внешнее магнитное поле. Это позволяет предположить, что в годы максимумов солнечной активности секторное магнитное поле Солнца может оказывать более сильное влияние на движение метеороидов и изменять их первоначальные орбиты. ■



Старые подшивки листаёт Сергей Сокурёнок

НОВОСТИ 100-ЛЕТНЕЙ ДАВНОСТИ

1921

СО ДНА МОРЯ

Водолазная спасательная партия Северной флотилии под руководством военмора Воеводина, пользуясь широкими отливами (до 26 футов), работает по подъему богатств с затонувших в Белом море пароходов. С затонувших пароходов «Арндаль», «Маскар» и «Барон Дризен» извлечены 12 810 пудов красной меди, 2300 штук медных трехлинейных гильз весом 144 пуда, 2404 трехлинейных снаряда, 178 кругов колючей оцинкованной проволоки весом 700 пудов, много железа, рельс, чугуна, винтовок, частей различных станков, 27 пулеметов, 615 пудов свинца в слитках. Подняты также 2 паровоза для узкоколейных дорог. Каменного угля только с пароходов «Маскар» и «Арндаль» извлечено до 200 000 пудов. Кроме того, подняты буксир «Могучий» и баржа.

«Гудок» (Москва), 27 марта.

ШИШЕЧНОЕ ТОПЛИВО ДЛЯ ПАРОВОЗОВ

Испытание хвойных шишек в качестве топлива, производившееся на Московско-Казанской железной дороге, дало вполне благоприятный результат. Для отопления паровоза были израсходованы 250 брикетов весом около 110 пудов. Расход брикетов на одну версту выразился в двух и трех четвертях пудов, тогда как расход осиновых дров для этого же паровоза - три и три четверти пуда. Таким образом, выгода шихечного брикета в сравнении с дровами очевидна.

«Молот» (Томск), 29 марта.

НОВЫЙ ИНСТИТУТ

ПЕТРОГРАД. При Горном институте устраивается первый в мире Кристаллографический институт, которому присвоено имя покойного профессора Федорова, положившего начало изучению вещества кристалла.

«Известия» (Москва), 29 марта.

ВЫДАЧА ДРОВ НАСЕЛЕНИЮ

С 1 апреля по 1 ноября в Петрограде порядок распределения дров изменится таким образом, что вместо выдачи дров на душу дрова будут выдаваться на квартиру, по обследованию топливными подотделами. На каждую квартиру предполагается выдавать по две вязанки дров в месяц. Если в квартире больше 7 человек, будут выдаваться две карточки и более.

«Красная газета» (Петроград), 29 марта.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАРСКИХ ДАЧ

РОСТОВ-НА-ДОНУ. Ростовские дачи решено разбить на группы. Большие дачи с земельными угодьями предназначаются для огородничества и садоводства. Дачи с парками передаются здравотделу, наробразу и профсоюзам для организации детских коммун, санаторий и домов отдыха. Небольшие дачи распределяются между коллективами рабочих.

«Красная газета» (Петроград), 31 марта.

КУРСЫ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

В связи с восстановлением торговых сношений с Западом чувствуется особый интерес к изучению иностранных языков. Идя навстречу этому желанию, Комитет работников райпродукта открывает с 5 апреля четырехмесячные курсы французского, немецкого и английского языков. Предполагаются к открытию также курсы стенографии, коммерческой корреспонденции и машинописи на иностранных языках. На курсы принимаются исключительно сотрудники райпродукта.

«Известия» (Петроград), 31 марта.

ПОСЛЕДСТВИЯ КРОНШТАДТА

В Сестрорецке началась конференция представителей Финляндии и Советской России для урегулирования вопроса об уборке трупов, оставшихся после кронштадтских боев в Финском заливе. В Териоках вчера была слышна сильная канонада, причины неизвестны. Американский Красный Крест уведомил Выборгского губернатора, что имеющегося в его распоряжении продовольствия хватит лишь на несколько месяцев, и предложил финляндскому правительству обратиться в Лигу Наций за помощью кронштадтским беженцам. Из Дании прибыл в Финляндию пароход с подарками для кронштадтских беженцев, подарки упакованы в 8000 ящиках.

«Сегодня» (Рига), 1 апреля.

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 0542. Тираж 10000. Подписано в печать 24 марта 2021 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