

РНФ ПРОВЕДЕТ
НОВЫЕ КОНКУРСЫ
ПО СВОИМ
СТАНДАРТАМ *стр. 4*

ИССЛЕДОВАТЕЛЯМ
КОСМОСА
ПРОПИСАНА
КООПЕРАЦИЯ *стр. 7*

НОБЕЛЕВСКОЕ
ОТКРЫТИЕ
В ФИЗИКЕ ПОСЛУЖИТ
МЕДИЦИНЕ *стр. 14*

Сложится ПАЗЛ?

Абитуриентам предложили
заглянуть в постдипломное
завтра *стр. 12*

Конспект

Предмет контроля

Правительство следит за выполнением президентских поручений

Заместитель председателя правительства Дмитрий Чернышенко выступил на совещании, посвященном выполнению президентских посланий Федеральному собранию в 2019-2020 годах.

Одно из заданий главы государства, как известно, касалось увеличения числа бюджетных мест в вузах. По словам вице-преьера,

общий их объем в 2021 году вырос на 10%, что даст возможность получить образование еще 33 тысячам россиян. Не остался без внимания и вопрос о поддержке региональных вузов, обозначенный в Послании 2020 года, - по очной форме обучения им были отданы 75,6% мест. Д.Чернышенко сообщил, что в этом году в вузах обучаются более 422,5



тысячи студентов-бюджетников и эта цифра будет увеличиваться, чтобы соответствовать тренду демографической волны.

Вице-премьер также рассказал, что с начала нового учебного года студенты вузов с третьего курса смогут менять образовательные программы. Для этого правительство разработало законопроект, который уже внесен в Госдуму и принят в первом чтении. Минобрнауки актуализировало более 500 образовательных стандартов, в них учтены компетенции в таких современных направлениях, как информационные технологии, искусственный интеллект, высокотехнологичное здравоохранение.

Для решения кадрового вопроса в системе здравоохранения в прошлом году президент поручил существенно изменить порядок приема в вузы по медицинским специальностям. В итоге правительство установило квоты приема на целевое обучение по специальностям «Лечебное дело» и «Педиатрия» в размере 70% и 75% соответственно, а в ординатуру по дефицитным специальностям - до 100%.

«Все ваши поручения по итогам посланий являются предметом нашего ежедневного контроля, рисков невыполнения не вижу, продолжаем работу», - завершил выступление Д.Чернышенко. ■

Приглашение в науку

РНФ зовет на онлайн-экскурсии в лаборатории

Российский научный фонд в рамках Года науки и технологий при информационной поддержке Минобрнауки запустил сайт онлайн-экскурсий по ведущим научным лабораториям страны в формате 360 градусов.

Познакомиться с ведущими российскими учеными, прогуляться по скрытым от глаз лабораториям, где работают с вирусами и генами, посмотреть на громадные установки, разгоняющие частицы до невероятных скоростей, и даже оказаться в роли детектива, разгадывающего загадки происхождения уникальных предме-

тов, - все это теперь возможно благодаря обновленному сайту проекта «Наука в формате 360°», сообщила пресс-служба Фонда.

Любой желающий, используя компьютер или мобильный телефон, может очутиться более чем в 60 лабораториях 11 научных центров. Фотографии лабораторий вращаются на 360 градусов, как в компьютерной игре, ученые просто и доступно рассказывают о своих исследованиях.

Проект постоянно пополняется новыми турами. Сайт доступен по адресу: <https://360.rscf.ru>. ■



Решено расширять

РАН совершенствует экспертную систему

Президиум Российской академии наук утвердил изменения в принятые ранее положения об экспертной деятельности и об Экспертном совете РАН. Представлявший поправки вице-президент РАН Алексей Хохлов сообщил, что в документы внесены правки, связанные с произошедшими за последнее время изменениями нормативной базы. Кроме того, добавлено положение о создании при совете ряда новых экспертных групп в добавление к уже существующим.

Одна из этих групп - междисциплинарная - занимается сведением заключений отделений в случаях, когда проводится оценка многопрофильных организаций или проектов, включающих исследования по разным научным дисциплинам. По предложению Российской академии архитектуры и строительных наук и Российской академии художеств созданы также группы по строи-

тельству и архитектуре и по искусствоведению.

Кроме того, внесены изменения, определяющие порядок работы конфликтных комиссий, создающихся в тех случаях, когда федеральные органы исполнительной власти выражают несогласие с экспертным заключением РАН. В рамках комиссий на площадке академии проводятся согласительные процедуры.

Был утвержден и новый состав Экспертного совета РАН. Список расширили почти на 600 человек, кандидатуры которых предложили отделения. Как сообщил А.Хохлов, в число экспертов РАН сейчас входят более трех тысяч специалистов. Работа над пополнением списка продолжается. Получены предложения от крупных университетов и научных организаций, подведомственных Правительству РФ, идет техническая обработка этих материалов. ■

Акцент на актуальность

Обновлен список научных специальностей, по которым присуждают ученые степени

На основании рекомендации Высшей аттестационной комиссии приказом Минобрнауки утверждена обновленная номенклатура научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени.

При ее разработке было произведено укрупнение научных специальностей. Это было сделано для развития междисциплинарных исследований, а также актуализации наименований научных специальностей. Согласно представленному итоговому проекту номенклатуры количество групп научных специальностей сократилось с 52 до 34 (-35%), специальностей - с 430 до 351 (-18,4%). Состав номенклатуры пополнила 21 новая специальность, не принадлежащая к уже существующим группам.

Введение новой номенклатуры даст возможность подготовки научных работ с последующей защитой научной степени для ученых, которые специализируются

в таких областях, как возрастная психология, челюстно-лицевая хирургия, фотоника, кибербезопасность. Также российской науке ждут диссертации по искусственному интеллекту и машинному обучению, логистическим транспортным системам, междисциплинарным исследованиям языка.

«Это открывает путь к реализации одного из пунктов Федерального закона №517 от 30.12.2020 года, который известен как «закон о научной аспирантуре». Согласно этому закону с 1 сентября 2021 года программы аспирантуры должны соответствовать номенклатуре научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени (а не направлениям подготовки высшего образования), и заканчиваться представлением диссертации к защите», - прокомментировал документ в Facebook вице-президент РАН Алексей Хохлов. ■

Заметны двое

МГУ и МФТИ отличились еще в одном мировом рейтинге

В новом предметном рейтинге World University Rankings RankPro Subject Ranking за 2021 год больше других российских вузов преуспели МГУ и НИУ Московский физико-технический университет. Оба вуза фигурируют в ТОП-100 направлений «математика» и «физика, астрономия». МГУ занял 46-е место по математике и 36-е - по физике и астрономии, а МФТИ вошел в группу 51-100 по обеим дисциплинам.

Третий результат среди наших вузов в математическом перечне рейтинга (всего в него вошли 17 университетов России) - у НИУ «Высшая школа экономики», расположившегося в диапазоне 151-200. В аналогичной группе списка по физике и астрономии находится и Национальный ядерный университет «МИФИ», замыкающий здесь российскую тройку лучших.

Составители рейтинга, который ежегодно выпускает Международный научный совет (International Council for Science) в рамках программы Global World Communicator, формируют оценку вузов-участников на основе показателей соотношения студенческого состава и ППС, доступности англоязычного сайта и репутации (позиции в ведущих мировых рейтингах и результаты опроса экспертов - членов совета).

Напомним, что в опубликованном ранее общемировом рейтинге RankPro Московский университет занимает 59-е место, деля его с Фундальским университетом (Китай). Сразу несколько наших вузов входят в первую сотню европейской шкалы: МГУ (25-е место), Университет ИТМО (55-е), Национальный исследовательский Томский госуниверситет (72-е), Новосибирский национальный исследовательский госуниверситет (73-е) и МФТИ (92-е). ■



Фото НПО «Тайфун»

Ракета МН-300

эксперименты по горению ракетных топлив, содержащих большое количество металлов. Эта область научных исследований была предложена еще в 1920-е годы известнейшим советским пропагандистом полетов в космос новосибирцем Юрием Кондратьевым.

Сотрудники иркутского Института солнечно-земной физики (ИСЗФ СО РАН) изучают космос с Земли. ИСЗФ СО РАН обладает самой большой экспериментальной базой в России. Семь обсерваторий института разбросаны на огромном пространстве - от Заполярья до границ с Монголией. В Норильске исследуют так называемую космическую погоду полярной области. В поселке Монды (Бурятия) расположен астрокомплекс Саянской солнечной обсерватории ИСЗФ СО РАН.

Ученые выполняют задания «Роскосмоса» по траекторному сопровождению космических аппаратов, определению их состояния в нестандартных ситуациях, мониторингу космического мусора на высоких и низких орбитах, - рассказал директор института член-корреспондент РАН Андрей Медведев. В 2015 году совместно с НПО «Тайфун» и ОКБ «Новатор» был осуществлен первый в современной России запуск геофизической ракеты нового типа МН-300. Варианты ее использования - контактные измерения параметров окружающей среды на трассе полета, создание искусственных образований для активного воздействия на ионосферу, а также вывод на низкую орбиту Земли спутников массой до 10 килограммов, - отметил в своем докладе директор Института космофизических исследований и аэронавтики СО РАН Сергей Стародубцев.

Среди многочисленных разработок сибиряков, связанных с космосом, - экспериментальная замкнутая система жизнеобеспечения БИОС (Институт биофизики Красноярского научного центра СО РАН), система охла-

Территория науки

Ставка на орла

СО РАН строит космические планы

Ольга КОЛЕСОВА

► Задача перед участниками Общего собрания СО РАН стояла сложная: за день не только подвести итоги необычного 2020 года, но и охватить 60 лет сотрудничества сибирских ученых с космической отраслью, чему была посвящена научная сессия. Но специфический по внешним условиям год выявил мощные ресурсы СО РАН: умение выделить главное и сконцентрироваться на поставленных целях. Полпред президента РФ в Сибирском федеральном округе Сергей Меняйло отметил, в частности, актуальность недавно созданного Научного совета СО РАН по проблемам экологии Сибири и Восточной Арктики. Он предложил отработать механизмы подготовки научных рекомендаций для сибирских городов, в которых, добавим, регулярно объявляется режим ЧС в связи с неблагоприятной экологической обстановкой. Председатель Сибирского отделения академик Валентин Пармон тоже не преминул похвалить 2020-й, назвав его «годом качественных прорывов». В структуре СО РАН были созданы новые исследовательские подразделения: Международный научный центр по проблемам трансграничных взаимодействий в Северной и Северо-Восточной Азии, Российско-китайский на-

учно-исследовательский центр материалов и технологий для окружающей среды и научно-исследовательский центр «Экология». Порадовал ушедший год и масштабными проектами: начато строительство ЦКП «СКИФ», сдана первая очередь Национального гелиогеофизического комплекса РАН, созданы Международный математический центр мирового уровня и два центра геномных технологий. Академик Пармон отметил участие Отделения в реализации регионально ориентированных комплексных программ: «Чистый уголь - зеленый Кузбасс», «Нефтехимический кластер» (Омская область) и «Глобальные информационные спутниковые системы» (Красноярский край). О последней рассказал директор АО «Информационные спутниковые системы им. академика М.Ф. Решетнева» (ИСС) член-корреспондент РАН Николай Тестоедов. Для многолетнего сотрудничества ИСС и СО РАН открываются новые перспективы, в частности, по обеспечению бесперебойного функционирования системы ГЛОНАСС. Сейчас средняя орбитальная группировка спутников подошла к своему техническому пределу: необходимы ее модернизация и введение в строй высокоэллиптических космических аппаратов, что уменьшит погрешность навигации.

Главный ученый секретарь СО РАН академик Дмитрий Маркович подчеркнул, что Сибирское отделение в 2020-м подготовило ряд предложений по предупреждению и ликвидации техногенных катастроф, не говоря уже о борьбе с пандемией коронавируса. Эту тематику, кстати, руководство СО РАН оставляет в задачах на 2021 год - с формулировкой «защита от острых инфекций и прогнозирование их распространения». Необходима консолидация интеллектуальных сил Сибири и для создания методов избавления от углеродного следа, грамотного освоения ресурсов Российской Арктики, ликвидации импортозависимости

этого транспортного корабля нового поколения «Орел». Главная научная задача - скорректировать высотную аэротермодинамику аппарата. «Поставленная задача с вычислительной точки зрения была едва выполнима на наших компьютерах, пришлось использовать компьютерные ресурсы РКК, - подчеркнул Е.Бондарь. - Поэтому хочется надеяться, что проект суперкомпьютерного центра «Лаврентьев» будет реализован».

Предмет гордости сотрудников Института катализа - аэрогель диоксида кремния, материал с уникальной структурой и рекордно низкой плотностью. Прозрачные блоки «твердого воздуха», изго-

“ Средняя орбитальная группировка спутников подошла к своему техническому пределу: необходимы ее модернизация и введение в строй высокоэллиптических космических аппаратов.

от стратегических материалов и технологий, развития систем искусственного интеллекта.

Продолжится обновление инфраструктуры академических институтов и ведущих университетов Сибири, для чего в Новосибирском Академгородке планируется создать суперкомпьютерный центр «Лаврентьев». Необходимость такого шага подтвердилась в ходе научной сессии. Заместитель директора Института теоретической и прикладной механики (ИТПМ) Евгений Бондарь рассказал, что институт и ракетно-космическая корпорация (РКК) «Энергия» приступили к разработке пилотиру-

емые Институтом катализа в сотрудничестве с Институтом ядерной физики, летают на Международной космической станции в качестве незаменимого компонента черенковских счетчиков космического излучения. Среди заслуг сибирских химиков и усовершенствованное ракетное топливо, об этом рассказал В.Пармон. Параводород, которым заправляли двигатели ракетносителя «Энергия» при запуске космического челнока «Буран», получен командой ученых под руководством члена-корреспондента РАН Романа Буянова. В Институте химической кинетики и горения проводятся

эксперименты по горению ракетных топлив, содержащих большое количество металлов. Эта область научных исследований была предложена еще в 1920-е годы известнейшим советским пропагандистом полетов в космос новосибирцем Юрием Кондратьевым. Сотрудники иркутского Института солнечно-земной физики (ИСЗФ СО РАН) изучают космос с Земли. ИСЗФ СО РАН обладает самой большой экспериментальной базой в России. Семь обсерваторий института разбросаны на огромном пространстве - от Заполярья до границ с Монголией. В Норильске исследуют так называемую космическую погоду полярной области. В поселке Монды (Бурятия) расположен астрокомплекс Саянской солнечной обсерватории ИСЗФ СО РАН. Ученые выполняют задания «Роскосмоса» по траекторному сопровождению космических аппаратов, определению их состояния в нестандартных ситуациях, мониторингу космического мусора на высоких и низких орбитах, - рассказал директор института член-корреспондент РАН Андрей Медведев. В 2015 году совместно с НПО «Тайфун» и ОКБ «Новатор» был осуществлен первый в современной России запуск геофизической ракеты нового типа МН-300. Варианты ее использования - контактные измерения параметров окружающей среды на трассе полета, создание искусственных образований для активного воздействия на ионосферу, а также вывод на низкую орбиту Земли спутников массой до 10 килограммов, - отметил в своем докладе директор Института космофизических исследований и аэронавтики СО РАН Сергей Стародубцев. Среди многочисленных разработок сибиряков, связанных с космосом, - экспериментальная замкнутая система жизнеобеспечения БИОС (Институт биофизики Красноярского научного центра СО РАН), система охла-



www.rscf.ru

ры имеют разные организационно-правовые формы - «фонд» и «бюджетное учреждение» - и по законодательству их объединение невозможно. Так что в настоящее время РФФ просто открывает новые грантовые линейки, которые обеспечены существующими средствами. В Фонд пришло письмо Минобрнауки о том, какие средства перейдут ему от РФФИ



Исполнителем гранта РФФ является каждый десятый российский ученый, посчитали в Фонде. Может, это не так уж и много, но поддержку получает самая сильная часть научного сообщества.

Подробности для «Поиска»

Гранты первой свежести

РФФ проведет новые конкурсы по своим стандартам

Надежда ВОЛЧКОВА

► Более трети статей, опубликованных в 2020 году по итогам выполнения проектов, которые поддержал Российский научный фонд, вышли в журналах первого квартала. Такой высокий результат был достигнут впервые в истории Фонда. Об этом на онлайн пресс-конференции в ТАСС сообщил генеральный директор РФФ Александр Хлунов (на фото).

Он подвел итоги конкурсной деятельности Фонда в прошлом году и рассказал о новых конкурсах, которые перекочевали в линейку РФФ из Российского фонда фундаментальных исследований в связи с реформированием последнего.

В 2020 году имущественный взнос Российской Федерации в РФФ составил 19,4 миллиарда рублей, но за счет внебюджетных поступлений Фонд сумел профинансировать проекты на 21 миллиард. Были поддержаны пять тысяч проектов, над которыми работали 37,4 тысячи ученых (27,3 тысячи из них - молодежь) из более чем 580 организаций.

Исполнителем гранта РФФ является каждый десятый российский ученый, посчитали в Фонде. Может, это не так уж и много, но поддержку получает самая сильная

часть научного сообщества, отметил А.Хлунов.

По итогам профинансированных РФФ исследований вышли 11,8 тысячи статей в журналах, индексируемых в Web of Science Core Collection. Кстати, высокими публикационными показателями могут похвастаться не только ученые, но и журналисты, описывавшие их достижения. Представители СМИ выпустили 16,4 тысячи материалов, популярных среди исследователей, полученные в ходе выполнения проектов.

Прошли в 2020 году и 11 новых конкурсов. Оценкой поступивших заявок занимались более 3,7 тысячи российских и зарубежных экспертов. Участниками конкурсов стали 20% научных организаций страны. По мнению А.Хлунова, конкурировать за гранты могло значительно большее число коллективов, но в научной среде бытует мнение, что в РФФ слишком высокий барьер на входе.

Глава Фонда развенчал этот миф: согласно приведенным им данным, средние показатели руководителей заявок, поданных в прошлом году на четыре наиболее популярных конкурса, в три раза превышали требования «входного билета».

По данным статистики, более 53% работ по грантам выполняют под руководством ученых до 29

лет. Они получают вполне достойное вознаграждение - около 83 тысяч рублей в месяц.

Отчитавшись за прошедший год, А.Хлунов вернулся в настоящее и сообщил долгожданную весть о запуске в ближайшие дни аналогов наиболее массовых конкурсов РФФИ - для малых отдельных научных групп и небольших коллективов, работающих по региональным тематикам. Основные подходы к их проведению руководство РФФ уже обозначало ранее. В целом условия близки к тем, что обеспечивал РФФИ, но разница все же имеется.

Размер гранта для малых групп составит до 1,5 миллиарда рублей в год, срок реализации проекта - один или два года (по выбору руководителя), коллектив - от двух до четырех человек плюс вспомогательный персонал. Новация по сравнению с прежним порядком - привычные для РФФ квалификационные требования к руководителю проекта. А.Хлунов оценил их как очень демократичные: пять публикаций за последние пять лет, индексируемых в WoS или Scopus, статья в Q1 засчитывается за две.

- ВАК требует больше при защите кандидатской диссертации, - сказал глава Фонда.

Исполнители гранта могут участвовать еще в одном проекте

РФФ в любом качестве, а руководитель - быть исполнителем в другом проекте и руководить международным проектом.

Требования по результативности тоже не завышенные: три публикации, индексируемые в WoS или Scopus.

Попечительский совет РФФ принял решение о выделении на этот конкурс более 2,5 миллиарда рублей. Поддержку получают более 1,7 тысячи коллективов.

Конкурсов, направленных на решение социально-экономических задач регионов и предусматривающих софинансирование со стороны заинтересованных структур, будет два. На их реализацию РФФ выделит 500 миллионов рублей, закрывающих 50% обеспечения грантов.

Размер грантов для малых отдельных «региональных» групп (2-4 человека) составит до 1,5 миллиона рублей в год, срок - 1-2 года, а для более крупных (4-10 человек) - 7 миллионов и 2-3 года. «Входной билет» - 5 и 8 статей в WoS или Scopus, требования к результативности проекта - 3 и 8 публикаций соответственно.

Для проведения этих конкурсов планируется сформировать специальный экспертный совет с представительством регионов, работающий, однако, по правилам РФФ.

- «Осетрины второй свежести» не будет. Экспертные советы смогут «на одном столе», видеть информацию по заявкам, поступившим и на традиционные, и на региональные конкурсы, - заметил А.Хлунов.

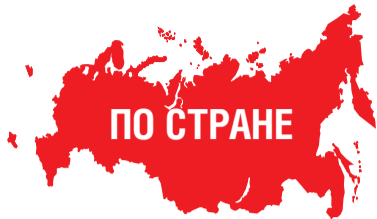
Отвечая на вопрос о том, объединяются ли РФФ и РФФИ, глава Фонда отметил, что эти структу-

ры в 2021-2023 годах, но самих денег пока не поступило.

Насколько возрастет число экспертиз после добавления к мероприятиям РФФ новых конкурсов, переходящих «по наследству» от РФФИ? Хватит ли у аппарата Фонда организационных и финансовых ресурсов для дополнительной работы? «Прибавка» экспертиз, по оценке А.Хлунова, составит примерно восемь тысяч в год. В РФФ считают, что смогут справиться с этой немалой нагрузкой в рамках имеющейся структуры экспертизы, без увеличения финансирования и расширения аппарата. Все это благодаря тому, что за прошедший год информационно-аналитическая система Фонда была усовершенствована и подбор экспертов, например, стал проводиться с использованием элементов искусственного интеллекта.

Ученых беспокоит, что реальный размер грантов для малых групп уменьшится из-за изменения способа доведения средств. Дело в том, что в РФФИ выплаты получателям грантов «а» шли не в форме оплаты труда и налогами не облагались. А с той части грантов РФФ, которая будет тратиться на зарплату, придется платить налоги. Предполагается ли компенсировать исполнителям эти потери?

По словам А.Хлунова, для решения данной проблемы, необходимо вносить изменения в законодательство, как это было сделано в отношении фонда «Сколково». Руководство РФФ обсуждало такую возможность с привлечением представителей Минтруда и Минфина, однако они предложение не поддержали. ■



Томск

Пресс-служба ТГУ

В роли оператора

▶ Томский госуниверситет вместе с Агентством развития профессионального мастерства (WorldSkills Russia) и Российской академией народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ стали операторами федерального проекта «Содействие занятости» нацпроекта «Демография». Задача проекта на 2021 год - организовать профессиональное переобучение и обеспечить трудоустройством 170 тысяч человек по всей России.

Дополнительные меры для восстановления занятости наметил Минтруд с учетом специфики структуры безработицы. Проект «Содействие занятости» будет реализовываться в партнерстве университетов, работодателей и местных центров занятости. Его особенность - участие работодателя как в проектировании образовательных программ, так и в их реализации, в том числе в организации стажировок. Всего будут предложены более тысячи образовательных программ от 78 вузов России.

Томский госуниверситет в 2021 году обучит около 56 тысяч человек, после чего 75% из них должны приступить к работе, в том числе в качестве индивидуальных предпринимателей. Вуз представит программы в таких областях, как организация работы на предприятии, разработка программных продуктов и решений, туризм, медицина и другие.

«Томский университет как оператор будет обеспечивать реализацию проекта во всех субъектах РФ, то есть представлять сеть вузов, подведомственных Минобрнауки, вместе с которыми мы будем решать эту задачу, - объясняет директор ИДО ТГУ и Межрегионального центра ДПО и содействия занятости Михаил Шепель. - Наша задача - сформировать пул образовательных программ вузов, а также обеспечить организационное и IT-сопровождение проекта». ■

Владикавказ

Следуя принципу

▶ Объединенный институт ядерных исследований и Северо-Осетинский госуниверситет начинают сотрудничество в сфере IT-образования. В сентябре нынешнего года на базе факультета математики и компьютерных наук СОГУ планируется открыть Международную школу «Аналитика больших данных».

В ней будут готовить высококвалифицированных IT-специа-

Тольятти

Дары друзей

▶ В опорном Тольяттинском госуниверситете открылась лаборатория «Высокомолекулярные соединения». Она оснащена на средства ООО «Тольяттикаучук» - стратегического партнера ТГУ - и станет местом для практических экспериментов не только студентов Института химии и энергетики ТГУ, но и тольяттинских школьников.

ООО «Тольяттикаучук» и Тольяттинский госуниверситет связывает давняя дружба. Сотрудники предприятия преподают в ИХиЭ и учатся в магистратуре опорного вуза, выпускники ТГУ получают на заводе рабочие места. На этот раз компания поставила госуниверситету оборудование, которое позволит проводить лабораторные работы по дисциплинам «Химия и физика высокомолекулярных соединений» и «Технология синтетического каучука». В перспективе

Пресс-служба ТГУ

оснащение лаборатории продолжится.

«Главное преимущество лаборатории в том, что в ней непосредственно можно изучить наши технологические процессы, - рассказал гендиректор ООО «Тольяттикаучук», кандидат химических наук Юрий Морозов. - Для студентов это - возможность поработать руками, ощутить прелесть получения результатов. А для нас - возможность пополнить компанию высококвалифицированными кадрами.»

На церемонии открытия было решено провести серию круглых столов с участием представителей ТГУ и «Тольяттикаучука». Перечень обсуждаемых вопросов: экология города, перспективные задачи Института химии и энергетики ТГУ в области научно-исследовательских и конструкторских работ. ■

Ставрополь

Центр притяжения

▶ Специализированный учебный научный центр Северо-Кавказского федерального университета вошел в число победителей конкурса, проведенного Минобрнауки. Размер грантовой поддержки на три года составит свыше 350 миллионов рублей. СУНЦ - профильная школа нового типа для старшеклассников, открытая в 2020 году при поддержке правительства Ставропольского края.

Сегодня в СУНЦ занимаются 50 талантливых школьников. Обучение проходит по двум профилям: физико-математическому и биолого-химическому. Помимо освоения

Пресс-служба СКФУ

обычной образовательной программы школьники реализуют исследовательские проекты под руководством ведущих ученых вуза и занимаются проектной деятельностью. Полученная господдержка позволит увеличить количество обучающихся до 250 человек. Также вырастут количество профилей и география приема. Воспитанники центра уже в первый год его существования заявили о себе на региональном и всероссийском уровнях.

«Мы создадим все условия для того, чтобы СУНЦ стал точкой притяжения талантов со всего Северного Кавказа», - сказал ректор СКФУ Дмитрий Беспалов. ■



Пресс-служба СОГУ

ных организаций и будут реализовываться при их участии.

Вуз и институт начали активно сотрудничать с 2018 года, когда в университете открыли первый в мире Информационный центр ОИЯИ. Студенты и молодые ученые вуза получили возможность проходить стажировку в лабораториях ОИЯИ, участвовать в научных исследованиях под руководством ведущих ученых. ■

Казань

Воспоминания о Первом

▶ В Казанском федеральном университете открылось несколько выставок, посвященных 60-летию пилотируемой космонавтики.

Экспозиция в Мраморном зале КФУ под названием «Университет. Космос. Вселенная» рассказывает о развитии космической науки и астрономии в Казанском университете. «Мне повезло быть в нужное время в нужном месте. Я работал с Сергеем Королевым. Вместе с другими учеными и инженерами



мы проектировали космические корабли и проводили испытания. Было приятно, что все усилия оправдались. Мы работали не за деньги, а ради прославления нашей страны», - вспомнил на открытии выставки заслуженный испытатель и создатель космической техники, ведущий инженер конструкторского бюро С.Королева в 1965-1971 годах Урал Закиров (на снимке).

В планетарии Астрономической обсерватории им. В.П.Энгельгардта открылась фотовыставка «Первый: Гагарин и Куба». На ней представлены более 40 фотографий, рассказы-

Пресс-служба КФУ

вающих о визитах Ю.Гагарина на Остров свободы и его деятельности в качестве президента Общества советско-кубинской дружбы. В открытии выставки участвовали президент Российского общества дружбы с Кубой, заместитель министра финансов А.Лавров, кубинские студенты, обучающиеся в КФУ. Снимки космических объектов, сделанные астрофизиками КФУ, экспонируются на выставке «Здравствуйте, Юрий Гагарин!». Представленный на ней проект «Магия звезд-

ного неба» включает 21 фотоработу и одну видеозарисовку, авторы которых - доцент кафедры астрономии и космической геодезии Института физики КФУ Р.Жучков и аспирант Института физики, инженер-оператор планетария КФУ С.Головкин.

В экспозиции «Начало космической эры: опора на авиацию» в Научной библиотеке им. Н.И.Лобачевского собраны плакаты на тему авиации и космоса. Там можно увидеть обучающие и агитационные материалы, связанные с подготовкой авиаторов предвоенных и военных лет, а также первых поколений космонавтов. ■

Новосибирск

Подвиньтесь, конкуренты!

▶ Первое в России производство полного цикла кремнийорганических покрытий Crystal Ceramic для автомобиля на основе сложных органических полимеров запущено в Новосибирске.

«Эту продукцию мы разрабатываем вместе с учеными Академгородка. Она призвана защищать автомобиль от наших экстремальных дорожных условий: перепадов температур, агрессивной химии на дорогах и автомойках», - рассказывает директор компании «Автолаб Групп», студент факультета летательных аппаратов Новосибирского государственного технического университета НЭТИ Кирилл Лопухов.

Покрытие успешно испытали и ввели в эксплуатацию ряд крупных автосалонов и сибирских дилерингов. Кроме того, продукт используется в других регионах России, первые образцы отправлены в США, в скором времени их также получат в Германии и Китае. На данный момент расположенное в Академгородке производ-

Юрий ЛОБАНОВ

ство выпустило уже более 500 упаковок продукта.

По словам К.Лопухова, разработанная его компанией нанокерамика имеет уникальные рецептуру и эксплуатационные характеристики. Покрытие превосходит конкурирующую продукцию по водоотталкивающим свойствам - оно позволяет достигать минимального угла скатывания капли воды с поверхности. В отличие от зарубежных аналогов продукт Crystal Ceramic обладает эластичностью, благодаря которой способен выдерживать экстремальные перепады температур до минус 50 градусов и является более стойким к механическим повреждениям.

Состав Crystal Ceramic выступает в качестве дополнительного защитного слоя, что позволяет уберечь покрытие автомобиля от агрессивных химикатов, таких как дорожные противогололедные реагенты. Кроме того, состав придает дополнительную глубину цвета и блеск автомобилю и обладает антивандальными свойствами. ■

Фото Светланы Ерыгиной



Перспективы

Взрывное кино

«СКИФ» поможет запечатлеть изменения в структуре материалов

Ольга КОЛЕСОВА

► Рентгенодифракционное кино - так романтически называется метод, позволяющий изучать *in situ* быстропротекающие процессы. В Институте ядерной физики СО РАН работы по использованию синхротронного излучения (СИ) в научных экспериментах ведутся с 1970-х годов. Начало положили пионерские исследования в области биологии - в 1973-м команда Марка Мокульского из Института молекулярной биологии сделала с помощью СИ первый в мире рентгеноструктурный анализ тяжелых цезиевых солей ДНК. А в 1974 году группа Альвины Вазиной из Института биофизики АН СССР изучала с помощью СИ, как меняется структура мышцы лягушки в процессе сокращения. Это было первое стокадровое рентгенодифракционное кино с длительностью кадра 2 миллисекунды. Словом, 50 лет назад в Институт ядерной физики для экспериментов ехали первопроходцы со всего мира. К сожалению, за прошедшие годы установки ИЯФ устарели, в связи с чем, например, исследования в области биологии пришлось прекратить. Сегодня на накопителях ВЭПП-3 и ВЭПП-4

работают 13 пользовательских станций, поскольку для химиков, материаловедов, геологов, археологов СИ по-прежнему остается незаменимым инструментом исследований. Строящийся в наукограде Кольцово под Новосибирском источник 4-го поколения «СКИФ» будет включать в себя развитую пользовательскую инфраструктуру (30 станций), что даст старт новым коллаборациям вокруг синхротронного излучения. - С помощью СИ можно кадр за кадром запечатлеть, например, как идет реакция в процессе горения, - рассказывает руководитель научного направления «Синхротронное излучение» в ИЯФ СО РАН академик Геннадий Кулипанов. - Мы нашли свою нишу в таких исследованиях, хотя работаем на источниках 2-го поколения. Например, до сих пор не побитый рекорд: команде профессора Бориса Толочко и его коллег из Института химии твердого тела и механохимии СО РАН, Института гидродинамики СО РАН и наших ядерных центров (Снежинск, Саров) удалось сделать рентгеноструктурный анализ взрывных и детонационных процессов. На установке ВЭПП-4 один кадр получают за 100 пикосекунд, уникальный детектор,

разработанный в ИЯФ, позволяет через 50 наносекунд регистрировать следующий кадр. С помощью столь скоростной съемки удалось уточнить процессы, происходящие во время взрыва. Так, впервые в мире сибирские ученые разработали метод малоуглового рентгеновского рассеяния с наносекундным временным разрешением - очень красиво смотрится эксперимент по исследованию пыли, образующейся в процессе взрыва. Полученные данные важны для корректировки кодов теоретических расчетов.

Начаты работы с «Росатомом» по исследованию процессов расплава и сварки многокомпонентных разнородных материалов (здесь участвуют специалисты Института теоретической и прикладной механики СО РАН). Команда Алексея Аракчеева (на фото) из ИЯФ решает проблему защиты стенок термоядерных реакторов от воздействия раскаленной плазмы, участвуя в международном проекте ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor). Сейчас в качестве материала первой стенки токамака планируется использовать вольфрам. Для испытания его ставят под пучок СИ на ВЭПП-4, нагревают импульсным лазером и регистрируют большую серию дифрактограмм. Картинка распространения фронта тепловой волны вполне достойна настоящего кинематографа.

- Мне очень нравится понятие «дифракционное кино», когда поэтапно и быстро фиксируют процесс, происходящий при нагреве или охлаждении материала, - добавляет ректор Новосибирского государственного технического университета доктор технических наук Анатолий Батаев. - До сих пор



С запуском «СКИФа» такой современный инструмент исследования, как синхротронное излучение, станет доступен российским материаловедам.

при защите диссертаций по материаловедению приводятся десятки дифрактограмм. Они часами снимаются на стендовых приборах - рентгеновских дифрактометрах. К сожалению, многие российские исследователи просто не имеют доступа к такому инструменту, как СИ. Специалисты НГТУ давно работают на установках ИЯФ. Однако машинного времени не хватает. Поэтому мы участвуем в конкурсах на проведение исследований на зарубежных источниках ESRF и DESY. Так, аспиранты-материаловеды НГТУ два года назад отработали 54 смены на ESRF в Гренобле. И до сих пор обрабатывают полученные результаты - такое количество информации дает этот мощный инструмент. Более того, мы разработали оборудование - машины трения - для одной из станций ESRF.

- Конкурсы на проведение исследований на современных источниках СИ организуются не даром - победителям даже оплачивают перелет и гостиницу, лишь бы загрузить установку мегасайенс высококласными экспериментами, - поясняет академик Кулипанов. - На ESRF постоянно работают многие наши ученые. России давно необходим свой источник мирового класса. В процессе проектирования «СКИФа» команды Евгения Левичева и Николая Мезенцева заложили рекордные параметры по жесткости, интенсивности и яркости излучения. Они будут достигнуты благодаря рекордно малому эмиттансу электронного пучка в «СКИФе», а также разработанным в ИЯФ вигглерам и ондуляторам - устройствам для генерации синхротронного излучения. Первый сверхпроводящий ондулятор оригинальной конструкции, созданный в ИЯФ, будет поставлен в этом году на английский источник DIAMOND.

- Надеюсь, с запуском «СКИФа» такой современный инструмент исследования, как синхротронное излучение, станет доступен российским материаловедам, - продолжает профессор Батаев. - НГТУ в ЦКП «СКИФ» планирует участвовать в трех ипостасях. Во-первых, будем готовить инженеров, в том числе исследователей, для работы на источнике. Во-вторых, разрабатываем часть оборудования, так называемые гирдеры - устройства, обеспечивающие механическую устойчивость ускорителя, а также коллиматоры (совместный с ИЯФ проект получил поддержку РФФИ). В-третьих, собираемся курировать одну из пользовательских станций: учить студентов на реальных задачах и проводить исследования. Поскольку «СКИФ» будет работать как центр коллективного пользования и должен быть загружен сотнями исследовательских задач, решение которых продвинет науку вперед, НГТУ надеется создать вокруг себя коллаборацию материаловедам. Мы разослали предложение о сотрудничестве сорока университетам и академическим институтам, и восемнадцать организаций, среди которых Бауманский, Волгоградский технический, Томский политехнический и другие университеты, уже согласились участвовать в работе. Сейчас еще возможна «настройка» станции под будущих пользователей. Предполагается проведение исследований на различных уровнях - от нано- до макромасштабного.

Несомненно одно: исследования с использованием синхротронного излучения ведутся сегодня в первую очередь молодыми учеными. НГТУ вместе с НГУ должен стать центром подготовки кадров для будущего синхротрона. И мы уже запустили три магистерских программы для будущих исследователей и инженеров для «СКИФа»: две - на физико-техническом факультете (ФТФ) и одну - на механико-технологическом, как раз по материаловедению. В этом году состоится первый выпуск магистрантов на ФТФ.

С запуском «СКИФа» Новосибирск вновь станет точкой притяжения первопроходцев. И можно сказать с уверенностью: материаловедам среди них непременно будет. ■

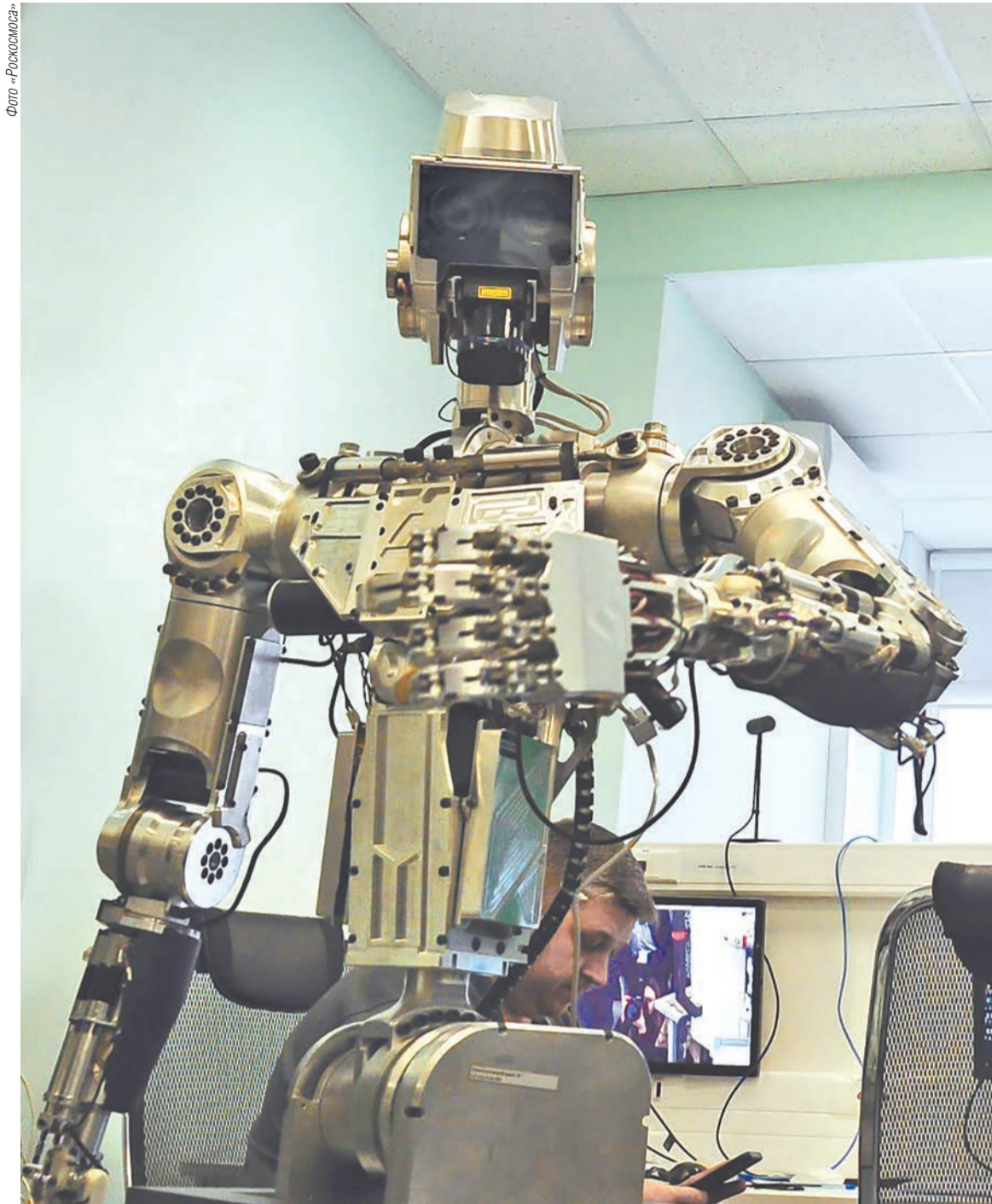


Фото «Роскосмос»

только 200 тысяч объектов), что позволило сделать ряд прорывных открытий. Например, была обнаружена одна из самых далеких сверхмассивных черных дыр. Кроме того «Спектр-РГ» с помощью телескопа SPG/eROSITA обнаружил крупномасштабные пузыри горячего газа в гало Млечного Пути. Структуры горячего газа с обеих сторон галактического диска, четко видимые в рентгеновском обзоре всего неба, возникли, скорее всего, из-за ударных волн, вызванных мощнейшим всплеском активности центра нашей Галактики десятки миллионов лет назад.

Астрономы обнаружили также удивительную новую деталь: огромную округлую структуру

задач, например, исследованиями и освоением космических ресурсов.

У всех на слуху: на МКС прошел стажировку робот «Федор». «Эта программа развивается, - рассказал И.Поташный. - Роботы используются для расширения функциональности космонавтов и поддержки их внутри- и внекорабельной деятельности». По словам директора Исследовательско-аналитического центра, на МКС и дальше будут отрабатывать антропоморфных роботов. Так, перспективный космический робот «Теледроид» создается с прицелом на выполнение работ в открытом космосе. Предполагается, что он позволит выполнять сложные операции без выхода космонавтов за пределы орбитальных комплексов. Планируется, что робот будет размещен на манипуляторе, который сможет переносить его между модулями МКС. Сейчас разрабатывается документация на этот проект, которая должна быть готова примерно к 2025 году.

Кроме «Теледроида» в рамках программы освоения Луны предполагается создание широкого спектра робототехнических средств, в том числе тяжелого лунохода, на котором также предусмотрен робототехнический комплекс, который будет проводить операции по забору образцов грунта и поддержке внекорабельной деятельности космонавтов.

Роботы будут «обживать» осваиваемые территории, создавать инфраструктуру при основании обитаемых станций на Марсе и Луне. «Сначала планеты осваивают роботы, потом - люди», - сказал И.Поташный.

Выступавшие еще раз дали понять, что в научной когорте нет международной напряженности. «Мы всех зарубежных коллег, занимающихся развитием космоса, воспринимаем именно как коллег, ведь делаем одно дело. Есть задачи, в которых мы конкурируем, но это - позитивная конкуренция. Космос велик - места всем хватает», - подчеркнул И.Поташный. А.Лутовинов с ним согласился. Российская миссия «Луна-25», которая должна стартовать уже в октябре этого года, также предусматривает сотрудничество с Европейским космическим агентством в части создания научных инструментов для исследований.

На онлайн-конференции также были затронуты вопросы популяризации науки и подготовки молодых специалистов. «Молодежь не роботы - просто так не сделаешь, их надо готовить», - пошутил представитель «Роскосмоса».

- Ведем большую работу по подготовке смены, привлекаем к реализации конкретных задач в космической отрасли, - информировал И.Поташный, приведя в пример сотрудничество с гимназией МГУ им. М.В.Ломоносова и программу «Роскосмоса» «УниверСат», в которой участвуют российские вузы.

- Молодежь должна загореться идеей, тогда у нас появятся свои Илоны Маски, - заключил А.Лутовинов. ■



Сначала планеты осваивают роботы, потом - люди.

ниже плоскости Млечного Пути, занимающую существенную часть Южного Неба. Подобная структура на Северном Небе, так называемый Северный Полярный Шпур, известна со времен становления радиоастрономии и рентгеновской астрономии. Долгие годы считалось, что она возникла как следствие взрыва близкой к Солнцу сверхновой десятки или сотни тысяч лет назад. Однако взятые вместе северная и южная структуры на карте напоминают ореол в форме песочных часов, достаточно симметричный относительно центра Галактики, который отстоит от Солнца на расстоянии в 25 тысяч световых лет.

Как отметил И.Поташный, исследования рентгеновского излучения имеют не только научный, но и прикладной характер. По излучению от квазаров может строиться космическая навигация. Точное позиционирование космических аппаратов в пространстве необходимо при дальних миссиях.

Уже проведены первые эксперименты в области космической навигации.

- Мы делаем это с помощью российского телескопа ART-XC, который изготовлен ИКИ РАН совместно с Российским федеральным ядерным центром. Он расширяет рабочий диапазон энергий телескопа eROSITA в сторону более высоких энергий, - добавил А.Лутовинов. - Это одно из тех направлений, которое развивается и фундаментальную науку и имеет сугубо прикладное значение для построения системы навигации КА. Это, наверное, и есть будущее рентгеновской астрономии.

И.Поташный отметил, что сегодня значительно расширился спектр задач робототехнических комплексов космических аппаратов. Помимо чисто научно-исследовательских задач выполняются работы, связанные с поддержкой деятельности человека в космосе, решением технологических

Горизонты

Андрей СУББОТИН

Места хватит

Исследователям космоса прописана кооперация



Игорь ПОТАШНЫЙ, директор Исследовательско-аналитического центра госкорпорации «Роскосмос»



Александр ЛУТОВИНОВ, заместитель директора по научной работе Института космических исследований РАН, профессор РАН

► Одним из мероприятий, посвященных 60-летию полета Юрия Гагарина в космос, стала онлайн-конференция в пресс-центре МИА «Россия сегодня», которую дали директор Исследовательско-аналитического центра госкорпорации «Роскосмос» Игорь ПОТАШНЫЙ и заместитель директора по научной работе Института космических исследований РАН, профессор РАН Александр ЛУТОВИНОВ.

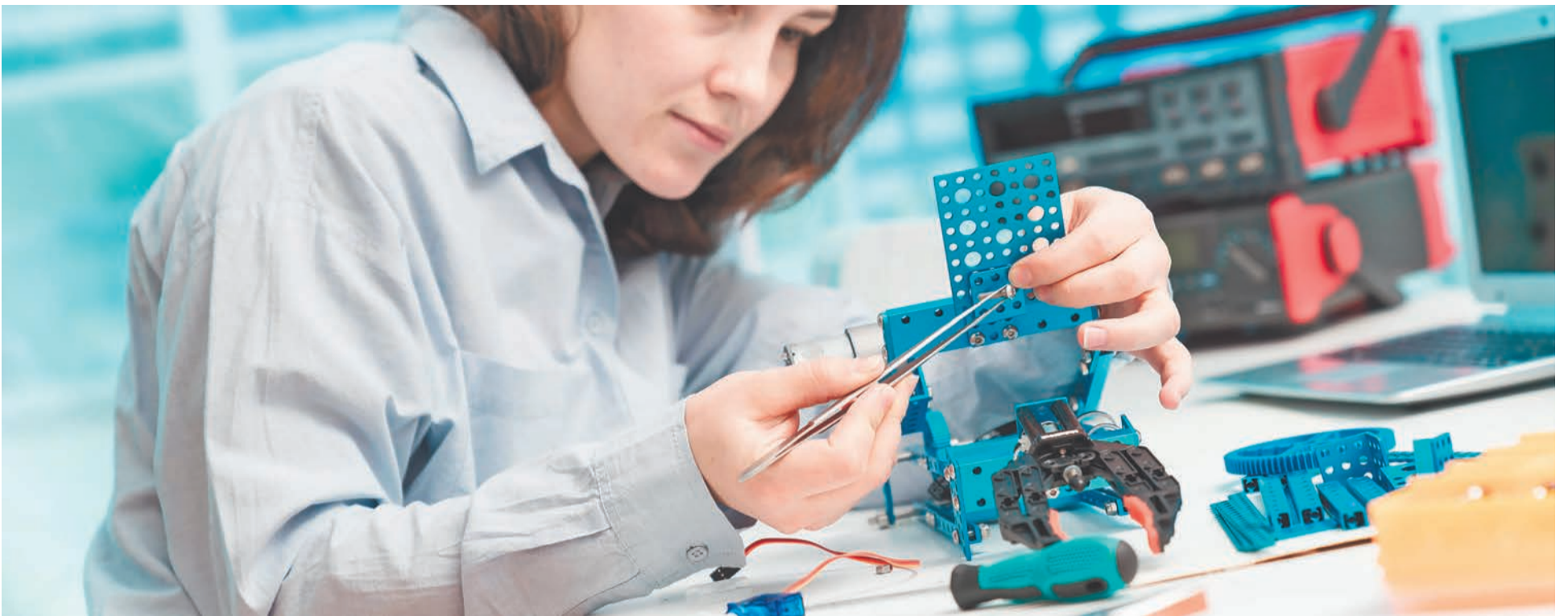
А.Лутовинов рассказал о том, над чем работают в ИКИ РАН. Это исследования Луны, Марса, дру-

гих планет Солнечной системы, в нынешнем году готовится к запуску «Луна-25», в планах еще несколько проектов, в 2022 году подоспеет проект «ЭкзоМарс».

Как отметил ученый, флагманским событием для российской космической науки, безусловно, является «Спектр-РГ» - совместный проект «Роскосмоса» и Германского центра авиации и космонавтики. Вот уже два года на расстоянии полутора миллиона километров от Земли орбитальная астрофизическая обсерватория создает самую детальную

карту Вселенной, ежедневно передавая полученную информацию. За первые четыре года «Спектр-РГ» должен сделать восемь обзоров всего неба, которые потом, три года спустя, будут сложены воедино, и появится наиболее детальная карта Вселенной, доступная человеку.

- Обсерватория сделала уже два полных обзора и половину третьего, - сообщил А.Лутовинов. - Зарегистрированы примерно два миллиона объектов (в 1990-х немецкая космическая обсерватория зарегистрировала



За большую переменную

Между прошлой и будущей

В новой программе развития университетов должны быть учтены дефекты старой

Наталья БУЛГАКОВА

Программы продвижения университетов в мире реализуются сегодня во многих странах: за последние четверть века в системах высшего образования были запущены более 40 инициатив поддержки международной конкурентоспособности вузов, инвестиции на один университет составили от 50 до 750 миллионов долларов. С обзора этих программ и их главных результатов начал свою презентацию председатель Совета Ассоциации «Глобальные университеты», ректор НИУ ВШЭ Ярослав Кузьминов, открывая заседание, посвященное итогам проекта 5-100 и его эффектам для российской системы образования. Китай, первым вступившем в университетскую гонку в 1995 году, реализовал целый ряд программ со средним финансированием на вуз 112 миллионов долларов в год, второй была Корея, Германия и Франция присоединились к глобальному соревнованию прямо перед Россией. За время выполнения проекта 5-100 количество позиций в предметных рейтингах китайских вузов увеличилось в 10 раз, корейских - в 6,2 раза, немецких - в 5 раз, французских - в 8,2 раза. Соответствующая цифра для России - 26,4. Это «самые лучшие, самые очевидные результаты», по оценке Я.Кузьмина.

«Это успешный проект, - считает ректор НИУ ВШЭ. - Произошел серьезный сдвиг в международных позициях нашей страны в глобальном разделении академического труда.

Вузы Проекта 5-100 заняли лидирующие позиции и на российском образовательном рынке. Взять хотя бы качество приема. В них поступает половина победителей олимпиад (притом что МГУ и СПбГУ, традиционно притягательные для олимпиадников, в Проекте 5-100 не участвуют). Вузы Проекта 5-100 выступили инициаторами развития цифрового образования в России: учредили Национальную платформу открытого образования, размещают курсы на Coursera. В вузах-участниках выросли показатели, связанные с на-

учной деятельностью, численностью иностранных научно-педагогических работников, иностранных студентов, «внешних» студентов и аспирантов и др. Произошли изменения и в системах управления университетами. Кроме того, Проект 5-100 обеспечил рост публикаций в международных научных журналах более чем в четыре раза, количество цитирований, свидетельствующее о качестве публикаций, увеличилось в 6,4 раза. Заместитель председателя международного Совета Проекта 5-100,

“ Программой «Приоритет-2030» будут охвачены все федеральные округа, как минимум половина субъектов Федерации, не менее ста образовательных организаций. Предварительная оценка потенциалов университетов вселяет такую уверенность.

на, директор Департамента аудита образования, науки и инноваций Счетной палаты, также отметила, что в сфере высшего образования и науки благодаря Проекту 5-100 произошли существенные позитивные изменения, «сдвиг в большей степени качественный, а не количественный». Так, Проект существенно усилил университетскую науку - без нее продвижение в рейтингах невозможно. «Одним из главных результатов стало формирование в стране группы университетов-лидеров, которые задают тренды для

на, директор Департамента аудита образования, науки и инноваций Счетной палаты, также отметила, что в сфере высшего образования и науки благодаря Проекту 5-100 произошли существенные позитивные изменения, «сдвиг в большей степени качественный, а не количественный». Так, Проект существенно усилил университетскую науку - без нее продвижение в рейтингах невозможно. «Одним из главных результатов стало формирование в стране группы университетов-лидеров, которые задают тренды для

всей системы высшего образования и науки», - отметила С.Меркушина. Она подчеркнула, что программа академического лидерства - общепризнанный инструмент развития научных и образовательных систем во всем мире, и тоже указала на то, что объем финансирования аналогичных программ в других странах несопоставим с объемом финансирования в России.

В целом высоко оценил результаты Проекта 5-100 вице-президент РАН Алексей Хохлов. Десять лет назад, по его словам, когда проект стартовал, «необходима была определенная встряска», оценка российских вузов на международном уровне. Вместе с тем, заметил он, ориентация на международные рейтинги имеет и отрицательную сторону: «Там много полезного, но упускается главное - университеты должны учить студентов и насыщать науку, экономику, образование квалифицированными кадрами. Показатель, связанный с трудоустройством выпускников по специальности, их востребован-

тов 30 марта, стало вторым пунктом повестки дня. Заместитель министра науки и высшего образования Андрей Омельчук рассказал, что документ готов к представлению в правительство. Главное, что в нем зафиксировано, - сбалансированное развитие науки и образования во всех регионах. «Мы ожидаем, что программой будут охвачены все федеральные округа, как минимум половина субъектов Федерации, не менее ста образовательных организаций», - сообщил замминистра. - Предварительная оценка потенциалов университетов вселяет такую уверенность».

Среди целей новой программы - содействие увеличению вклада российских университетов в достижение национальных целей развития страны, усиление роли вузов в социально-экономическом и научно-технологическом развитии регионов, обеспечение качества высшего образования в регионах.

«Предназначение консорциумов, вокруг которых было так много дискуссий, в частности, и в том, чтобы сильные вузы брали на борт слабых, и университеты-участники Проекта 5-100 это делают, - сказал А.Омельчук. - Сокращение разрыва между ведущими и отстающими университетами кажется нам важной задачей новой программы.

По словам замминистра, проект постановления претерпел достаточно много изменений. За прошедшие десять дней «все присутствующие его прочли, переварили и осмыслили». После выступления А.Омельчука Я.Кузьминов зачитал список предложений по корректировке документа от Ассоциации «Глобальные университеты». А.Хохлов, в свою очередь, отметил, что большинство замечаний, которые высказывала РАН на начальных стадиях разработки новой программы, учтено. «Мы готовы участвовать в ее реализации, в том числе и в плане экспертизы», - добавил он, сообщив, что в настоящее время в корпусе экспертов РАН - 3036 ученых, около 40% из них - из университетов и неакадемических институтов. ■

Ближе к звездам

Со своей флотилией

МГУ осваивается на орбите

Татьяна ЧЕРНОВА

▶ Шестидесять лет назад молодой улыбчивый летчик Юрий Гагарин совершил первый пилотируемый полет в космос. Этому эпохальному событию предшествовали годы труда советских ученых и инженеров, работавших в разных организациях. В ходе пресс-конференции, состоявшейся накануне Дня космонавтики, ректор МГУ Виктор Садовничий рассказал, какую роль в освоении космоса сыграл вуз. Он напомнил, что все началось еще с основателя университета Михаила Ломоносова, который немало часов посвящал наблюдениям за небесными телами. В 1756 году великий ученый изобрел «нечезрительную трубу», а спустя шесть лет обнаружил наличие у Венеры атмосферы.

Тягу к звездам он передал своим ученикам и последователям.

С тех пор за почти триста лет ученые МГУ совершили множество открытий в области космических исследований, важнейшим из которых, по мнению главы вуза, стало обнаружение внешнего радиационного пояса Земли Сергеем Верновым и Александром Чудаковым в 1957 году.

Привлекались они и к проектам, связанным с подготовкой космонавтов к полетам, например, участвовали в создании прибора по имитации невесомости на Земле. К разработке этой уникальной технологии причастен и сам В.Садовничий. Результатом работы его научной группы стало создание в 1988 году центрифуги, позволяющей осуществить имитационное моделирование всех трех этапов космического полета.

Большой вклад внес МГУ и в мониторинг космического пространства. Созданную университетом аппаратуру в разное время доставили на орбиту Земли 400 спутников, в том числе и те, что были разработаны в самом университете.

- МГУ создал целую космическую флотилию. Я говорю про наши спутники «Татьяна-1» и «Татьяна-2», «Юбилейный», «ЮтСат», «Ломоносов» и другие, - с гордостью отметил В.Садовничий. - Они отработали на орбите расчетное время и принесли много информации, которой пользуются студенты и ученые. Это, безусловно, триумф университета. Но вершиной нашего успеха стало создание космического факультета, которому нет аналогов в стране.

Этот факультет, которому всего четыре года, стал самым популяр-



Вершиной успеха стало создание космического факультета, которому нет аналогов в стране.

ным среди абитуриентов. По словам ректора, конкурс составляет не менее 40 человек на место и растет с каждым годом. Здесь готовят специалистов-исследователей в таких областях, как космическая медицина, подготовка космонавтов к полету, поведение в невесомости, создание новых приборов, изучение различных явлений в космосе.

Один из проектов, над которым сегодня работают на факультете, связан с созданием особого космического шлема, начиненного новейшими информационными технологиями.

- Мы готовим для полета уникальную аппаратуру, благодаря которой ученый на Земле сможет увидеть все то, что видит космонавт на орбите, - рассказал ректор МГУ. - Приборы, закрепленные на шлеме космонавта, сыграют роль виртуального наблюдателя в невесомости, и все данные передадут в университет. Один такой шлем мы уже отправили на борт Международной космической станции, теперь готовимся к проведению эксперимента.

Гордится университет и своей сетью роботов-телескопов «Мастер».

- Телескопы установлены по всей планете, кнопка управления находится в МГУ, - объяснил В.Садовничий. - Благодаря этому мы можем видеть, как выглядит какое-то космическое явление с территории не только нашей страны, но и, скажем, Южной Америки или Австралии. С использованием этой системы сделано много научных открытий.

Стоит добавить, что в области изучения космоса ученые университета активно сотрудничают с коллегами из других стран. Не так давно был завершен совместный проект с Египтом по запуску спутника, обсуждается возможность запуска еще одного аппарата в партнерстве с Индией. ■

Картинки с выставки

Глубокая печать

Научные центры России показали уникальные издания

Татьяна ДРЕВНОВА

▶ Необычная выставка открылась в Государственной публичной научно-технической библиотеке - широкой публике показывают редкие печатные научно-технические издания государственных научных центров России (ГНЦ).

Подобное мероприятие ГНЦ организовали впервые, а целью его стало привлечение внимания общественности к достижениям российских ученых, зачастую неизвестным широкой общественности.

- Эта выставка - одно из ключевых событий Года науки и технологий, - отметил президент Ассоциации ГНЦ «Наука» академик РАН Евгений Каблов. - Мы делаем крайне важное дело в плане популяризации инженерного и научного труда. Мы обязаны защищать работу ученых и призывать молодежь приходить в науку, в противном случае дальнейшее ее развитие обречено.

В экспозицию вошли более трехсот уникальных брошюр, журналов и книг, изданных за последние двадцать лет. Представленные печатные издания охватывают практически все научные достижения российских ученых

за этот период и являются, по мнению экспертов, драгоценными источниками знаний.

- Результаты, изложенные в этих трудах, колоссальны, - подтвердил директор Департамента инноваций и перспективных исследований Минобрнауки РФ Владимир Медведев. - Ученым необходимо помогать говорить о себе и демонстрировать результаты своей работы. Я очень надеюсь, что в России совсем скоро появятся новые «продукты-маяки», по значимости равные первому спутнику, которые привлекут внимание общественности. Люди должны снова научиться доверять ученым, гордиться ими и видеть, что благодаря им наша жизнь становится лучше.

Но не только новыми «маяками» стоит привлекать внимание молодых к науке - необходимо громко говорить и том, что было сделано до них, уверен заместитель президента Российской академии наук Владимир Иванов.

- Да, у нас сейчас происходит смена научных поколений, - заметил он. - Но молодые люди плохо себе представляют, какую большую работу проделали наши ученые. Эта выставка - как раз один из тех способов, который поможет компенсировать этот разрыв.



Фото автора



Люди должны снова научиться доверять ученым, гордиться ими и видеть, что благодаря им жизнь становится лучше.

Здесь показано, что уже сделано, а значит, отсюда можно прогнозировать, куда двигаться дальше.

Вероятно, именно с целью взглянуть в прошлое на открытии выставки были презентованы книги-мемуары. Среди них, например, оказался труд академика РАН Виктора Жданова под названием «Как это было: программа глобальной ликвидации оспы в воспоминаниях ее участников». Ученый вспоминает, как советские ученые в сложных условиях, преодолевая тяготы походной

жизни, боролись со страшной болезнью в отдаленных уголках Азии, на Африканском континенте и при этом нередко сами заболели малярией, гепатитом, дизентерией.

Еще одной новинкой стала книга, посвященная жизни и работам легендарного авиаконструктора, итальянца по происхождению Роберта Бартини, одного из тайных вдохновителей космической программы.

Выставка в ГПНТБ продлится до конца апреля. ■



текст, а иногда требует повторения в разных статьях (географическая привязка памятников, минимальные данные о персоналиях и т. д.). Кроме того, было решено снабдить краткой аннотацией некоторые термины (античные, нумизматические, архитектурные и т. п.), чтобы они были понятны любому читателю. В итоге получается дополнителный самостоятельный справочник, который будет издан



Энциклопедия отражает спектр археологических культур на огромной территории, включающей почти всю Восточную Европу, Северную и часть Центральной Азии.

Из первых рук

С фактами об артефактах

Всю правду об отечественной археологии расскажет новая энциклопедия

Татьяна ВОЗОВИКОВА

► Институт археологии РАН (ИА РАН) работает над базовым справочным изданием, с помощью которого можно будет узнать о важнейших научно зафиксированных свидетельствах исторического прошлого нашей страны, а также получить представление о современном уровне развития археологической науки, ее ключевых достижениях в изучении отечественного историко-культурного наследия. Начало этому положили участники проекта «Энциклопедия «Археология России»». Благодаря грантовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований ученые получили возможность всего за три года (с 2018-го по 2020-й) разработать методологическую и методическую основы издания, собрать и структурировать базу данных.

Энциклопедия отражает весь спектр археологических культур на огромной территории, включающей почти всю Восточную Европу, Северную и часть Центральной Азии. Тематика статей готовящегося издания охватывает наиболее важные для нашей истории археологические памятники и комплексы, города России, судьбы

народов и государств прошлого. Помимо этого, энциклопедия вместила обзоры всех археологических и/или исторических эпох и наследия каждого субъекта Российской Федерации, характеристику находок и типов памятников. Предусмотрены и статьи по научным отраслям, дисциплинам и методам, связанным с археологией, о ведущих российских и иностранных специалистах, которые внесли заметный вклад в изучение археологического наследия России. Как правило, в аналогичных справочниках таким людям не уделяется должного внимания, как и учреждениям и сообществам, сыгравшим важную роль в научном освоении этого наследия. Для статей каждого жанрово-тематического блока были разработаны собственные схемы подачи материала, обеспечивающие простоту сравнимости данных и полноту их представления.

- Столь широкий и систематичный охват материала уникален для отечественных справочников по этой области знаний. За рубежом «Археология России» имеет лишь единичные аналоги, но и лучшие из них ограничены тематически, как, например, *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde* (1973-2007),

Słownik starożytności słowiańskich (1961-1996) или *Encyclopedia of Indo-European Culture* (1997), либо территориальный и культурно-исторический диапазон, охватываемый такого уровня энциклопедиями, значительно меньше: *Enciclopedia arheologică și istoriei vechi a României* (1994-2000), *Hrvatska enciklopedija* (1999-2009), *Археалогія Беларусі* (2009-2011) и несколько региональных российских энциклопедий. «Разумеется, археологическое наследие России представлено и в ряде других изданий, но весьма отрывочно и кратко», - пояснил руководитель проекта (ответственный редактор энциклопедии), старший научный сотрудник отдела археологии эпохи Великого переселения народов и раннего Средневековья ИА РАН Игорь Гавритухин.

При подготовке энциклопедии редакторам обычно приходится решать непростую задачу: учесть и по возможности устранить либо объяснить читателю расхождения в сведениях об одном и том же объекте или явлении, содержащиеся в материалах разных авторов. Такая ситуация нормальна в научном поиске, но энциклопедия - особый жанр. Как правило, статью о конкретной археологической культуре или определенном па-

мятнике читает или специалист, изучающий другую территорию или эпоху, или человек, вообще далекий от археологии. И тому, и другому нужен краткий сухой остаток научных споров.

Конечно же, авторы любого справочника стремятся избежать и расхождений в данных, которые приводятся в разных томах (а археология - очень динамично развивающаяся наука).

- Нам пришлось переформатировать работу со статьями, то есть вести ее не в алфавитном порядке (так обычно создаются энциклопедии), а по тематическим блокам. Для каждого из блоков нужен свой редактор, способный согласовать с авторами и рецензентами информацию, которая на данный момент считается устоявшейся, не убирая при этом перспективы, то есть раскрывая спектр проработанных альтернатив, заслуживающих внимания за пределами нашей «кухни», - рассказал И.Гавритухин. - Все это внесло изменения в планы по осуществлению проекта, и сейчас вместо подготовки второго тома мы перестраиваем работу по новой схеме. Публикация будет вестись в виде алфавитных томов, пока сформирован первый из них (от «А» до «Г») из 236 статей.

Общий словник (список статей) «Археологии России» насчитывает около 1,5 тысячи позиций. И.Гавритухин отметил, что по ходу реализации проекта претерпела изменения и концепция справочно-поискового аппарата издания. Вначале подразумевалось, что указатели будут краткими, но вскоре стало очевидно: они должны вместить и часть справочной информации, которая перегружает

в виде отдельной брошюры. В нем будут пять указателей: именной; археологических памятников; археологических культур, этнонимов, древних и средневековых топонимов; учреждений и обществ, связанных с археологией; избранных терминов. Вопрос о формате справочного аппарата отдельных томов пока остается открытым.

В этот большой проект привлечено впечатляющее количество участников. Среди них - 280 авторов и рецензентов статей, а также 65 членов Редакционного совета. В него вошли эксперты-консультанты по всем эпохам, регионам и отраслям археологии из 23 научных центров 14 российских городов, а также из Варшавы и Парижа. Редакционную коллегию возглавил директор Института археологии и вице-президент РАН Николай Макаров.

- Одним из важнейших результатов проекта стало формирование научного коллектива, способного решать задачи по обобщению результатов археологических и связанных с ними общесторических исследований на территории России, - отмечает руководитель проекта. - Масштаб необходимой работы был оценен и РФФИ.

В команде есть специалисты, уже обладающие опытом подготовки справочных изданий, включая «Большую Российскую энциклопедию», и этот потенциал активно использовался при разработке стандартов подготовки и оформления статей с учетом новых задач.

Для публикации иллюстраций с изображением предметов из музеев или архивных документов уже получены специальные разрешения от ряда соответствующих организаций. Как рассказал И.Гавритухин, эта процедура под-



Фрагмент Малой Боярской писаницы. Фото Е.Дэвлет.



Кольцо с навершием в виде головы лошади (бивень мамонта). Курчатовский краеведческий музей. Фото Е.Гири.

час осложняется необходимостью решать проблемы, восходящие к 1990-м годам и связанные с желанием некоторых чиновников «заработать на культуре», что, как считает ученый, требует отдельного обсуждения. Он посетовал на стремление представителей администрации некоторых музеев получить деньги за публикацию (как правило, перепубликацию) артефактов:

- Они не понимают, что это невозможно для некоммерческих проектов, а представленность в изданиях уровня энциклопедии «Археология России» - неплохая реклама для музея.

Авторы энциклопедии организовали подачу информации на нескольких уровнях: от сжатых справочных сведений (уровень энциклопедического словаря, минимум, который можно получить,

прочитав только первый абзац статьи) до формулирования проблемных точек и перспектив развития науки, базовой и новейшей библиографии как ориентиров для тех, кому нужны более подробные сведения. Такой подход отвечает интересам широкой и разноплановой целевой аудитории энциклопедии.

Ее создатели обещают, что необходимую для себя информацию

здесь найдет каждый пользователь: как профессиональный археолог, так и специалист из смежных дисциплин. Поддержание целостности исторической науки, вклад в повышение эффективности междисциплинарного взаимодействия в археологии - в числе ключевых целей проекта, и это взаимодействие также отражено в готоящемся издании. Энциклопедия станет хорошим

подспорьем для преподавателей и студентов-гуманитариев, журналистов, готовящих историко-археологические сюжеты, а также работников музеев и учителей. Все, кто обращаются к археологии и истории нашей страны, найдут здесь надежные ориентиры и ответы на свои вопросы, не рискуя стать объектом влияния спекулятивных и лженаучных теорий или профанаций. ■

Лабораторная работа

Поймать за пять минут

Сенсор с нанопорами быстро обнаружит допинг

Пресс-служба Томского политехнического университета

Ученые Томского политехнического университета вместе с коллегами из разных стран разработали новый сенсор с двумя слоями наноразмерных пор. В экспериментах он показал эффективность в обнаружении допингового вещества, состоящего из «зеркальных» молекул. Результаты исследования опубликованы в журнале *Biosensors and Bioelectronics*.

Сенсор представляет собой тонкую пластину с порами 20-30 нанометров в диаметре. На них исследователи вырастили слой металлорганических каркасов из ионов цинка и органических молекул. Каркас имеет поры размером всего около трех нанометров. Он играет роль ловушки

для молекул, которые необходимо обнаружить.

- Этот сенсор может работать с хиральными, или «зеркальными», молекулами, - говорит доцент Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий ТПУ Павел Постников. - Таких веществ много среди лекарств, биологически активных соединений. Их особенность в том, что они состоят из пары энантиомеров - молекул, по сути, с одинаковой структурой и физическими свойствами, но являющихся зеркальными отражениями друг друга. Из-за этого они способны оказывать разный биологический эффект, вплоть до того, что один может быть полезным, а второй - наносить вред. Сложность в том, что в биологической пробе нужно уметь детектировать оба энантиомера. Наша научная группа специализируется на создании хиральных сенсоров, работающих на

эффекте плазмонного резонанса. Здесь у нас уже есть целый спектр интересных эффективных материалов-сенсоров, но в этой работе мы предложили совершенно новую структуру.

Если на этот материал направить свет (например, луч лазера), на поверхности золотой пористой пленки возникает эффект плазмонного резонанса. Именно он является источником аналитического сигнала, который можно считывать портативным рамановским спектрометром. По этому сигналу и можно определить, что за вещество «поймано» металлорганическим каркасом и в каком объеме. Вся процедура анализа занимает менее пяти минут.

- Что дала нам полученная структура? Во-первых, мы получили сразу два плазмонных эффекта - поверхностный, возникающий у поверхности пленки,



Новый сенсор с двумя слоями наноразмерных пор показал эффективность в обнаружении допингового вещества, состоящего из «зеркальных» молекул.

и локализованный в порах. При другой структуре такой синергии не добиться. Во-вторых, поры дважды служат нам фильтром и позволяют отделять нужное нам вещество от других компонентов крови, которые могут заблокировать сенсор, - рассказала автор

статьи, научный сотрудник Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий ТПУ Ольга Гусельникова.

Чувствительность сенсоров исследователи проверяли не только на модельных растворах, но и на плазме и сыворотке крови, в которые добавляли вещество, являющееся допингом. В экспериментах были задействованы два сенсора: каждый отвечал за определение конкретного энантиомера этого вещества.

- Стандартные методы для определения хиральных соединений, например, хроматография, дорого стоят и требуют сложного оборудования, навыков работы на нем. Наши сенсоры подходят для портативных рамановских спектрометров, которые значительно дешевле и проще в использовании, - отметила О.Гусельникова.

В исследовании принимали участие ученые из Университета химии и технологии Праги, Университета Квинсленда (Австралия), Корейского института электронных технологий и Корейского института промышленных технологий, Национального института материаловедения (Япония). Работа поддержана грантом по программе повышения конкурентоспособности Томского политеха. ■



Актуальный вопрос

Сложится пазл?

Абитуриентам предложили заглянуть в постдипломное завтра

Татьяна ВОЗОВИКОВА

► Проект «Социальный навигатор» МИА «Россия сегодня» вот уже несколько лет обеспечивает навигацию выпускников школ по вузам страны. На этот раз вспомогательный интернет-ресурс агентство подготовило совместно с Российским экономическим университетом им. Г.В.Плеханова (Плехановским университетом), применив возможности искусственного интеллекта. Продукт получил название «Профессии, зарплаты, вузы: что, как и почему будут выбирать абитуриенты в рамках приемной кампании 2021 года». Специально разработанная в Плехановском университете автоматизированная система позволила ежедневно анализировать большой объем данных по профессиям и зарплатам, представленным на сайтах крупных рекрутинговых агентств (более миллиона актуальных вакансий и несколько тысяч резюме). Источниками систематизированной информации также стали

Справочник профессий Минтруда и перечень направлений подготовки Минобрнауки.

Особенность нового ресурса в том, что теперь молодые люди могут планировать свою карьеру,

Снижение либо подъем активности, которые наблюдаются в различных секторах экономики или сферах деятельности, меняют уровень популярности специальностей.

ру, ориентируясь не только на привлекательный для них род занятий, но и на показатели доходов тех или иных специалистов в разных регионах страны, а также на наличие там вузов с соответствующими программами. Кроме того, с помощью предложенного сервиса несложно

посчитать, через сколько лет окупятся затраты на коммерческое обучение.

По словам руководителя научно-исследовательского объединения Плехановского университета Сергея Валентя на пресс-конференции в МИА «Россия сегодня», в ходе анализа переработаны десятки терабайт информации, что ново для России (применительно к данной сфере). В общей сложности ресурсом охвачены порядка 600 профессий.

Полученные результаты не только становятся подспорьем для «юноши, обдумывающего житье», но и, как отметил С.Валентей, «открывают новые возможности для анализа и оценки социально-

навигатора будет развиваться: анализ станет более подробным, набор параметров - разнообразнее. Но эксперты уже положительно отозвались о его высоко-технологичности и потенциале.

- Впервые у нас в стране появилась единая открытая авторитетная база данных с понятным интерфейсом для всех заинтересованных сторон, включая работодателей и региональные органы власти, которые могут составить представление о рынке труда. Это хороший шаг к интеграции, - отметила председатель Координационного совета по развитию сообществ молодых специалистов при Общественной палате РФ Ольга Голышенкова и призвала

прежде всего как инструмент, повышающий осознанность выбора выпускников школ. Это особенно важно для регионов, где обеспокоены оттоком лучших абитуриентов. Молодые люди, отправляясь в столичные вузы за высокооплачиваемыми профессиями, подчас не принимают во внимание все обстоятельства (стоимость жизни, перспективы трудоустройства там и на малой родине и т. п.) и имеют иллюзорные представления о постдипломном будущем. На минимизацию такого оттока благодаря навигатору надеется и ректор Донского государственного технического университета Бесарион Месхи: по его данным, в Москву и Санкт-Петербург ежегодно отправляются до 24% высокобалльников региона.

Спикеры проанализировали тенденции предпочтений абитуриентов прошлого ковидного года и попытались спрогнозировать ситуацию на грядущую приемную кампанию. Без влияния пандемии на выбор поступающих не обходится: снижение либо подъем активности, которые наблюдаются в различных секторах экономики или сферах деятельности, меняют уровень популярности специальностей. Так было и в прошлом году. Например, закрытые границы стали одной из причин снижения спроса на профессии, связанные с туристическим бизнесом. В то же время, как заметил проректор Российского экономического университета им. Г.В.Плеханова Дмитрий Штырно, по понятным причинам выросла потребность в цифровых компетенциях в сфере логистики и товарооборота.

Интерес к юридическим и экономическим специальностям у большого числа абитуриентов не угасает. Этот выбор новый сервис может сделать более разумным: согласно представленным там данным, работодателей сегодня больше всего интересуют кадры с дипломом по специальностям «правовое обеспечение национальной безопасности» и «правоохранительная деятельность», а не просто «юриспруденция».

В последние годы высоким спросом пользуются профессии в сфере IT, и этот тренд, как считают эксперты, сохранится. Как заметил ректор Московского городского педагогического университета Игорь Реморенко, вынужденный массовый переход на удаленку прошлой весной привел к тому, что «айтишники стали виртуальными членами многих семей» и их интернет-поддержка способствовала росту популярности соответствующих компетенций.

Спрос на расширенную информацию о перспективах обучения по тем или иным программам высшего образования растет. Так, ректор Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» Алевтина Черникова констатировала, что на технические специальности приходят все более мотивированные абитуриенты. В прошлом году, по ее словам, больше половины поступающих (56%) интересовалась, где будут проходить ее стажировки. О размере стипендий и возможности подрабатывать абитуриенты спрашивали во вторую очередь. ■



Институт человека

Юрий ДРИЗЕ

Держи кармашек шире

Тогда иммунная система легко разберется с коронавирусом



Степан НЕРСИСЯН,
младший научный сотрудник
факультета биологии и биотехнологии НИУ ВШЭ

► Еще и год не кончится, а ответственные, заботящиеся о своем здоровье граждане смогут прийти в поликлинику и сдать кровь на анализ ДНК. Зачем? Чтобы знать, если ковид их все-таки настигнет, как будет протекать болезнь, тяжело или легко. И поможет им разобраться в этом метод, разработанный на факультете биологии и биотехнологии НИУ ВШЭ. Рассказывает один из авторов новинки - младший научный сотрудник Степан НЕРСИСЯН:

- Известно, что ковид у всех протекает по-разному. Одни переносят его бессимптомно и даже не подозревают о переживаемой болезни. Другим он дается тяжело, вплоть до попадания в реанимацию. Ответ на вопрос, почему так происходит, есть. Одна из признанных в научном мире гипотез утверждает, что трудно болезнь протекает из-за генетических особенностей организма человека. Их ДНК устроены так, что иммунная система не способ-

на эффективно распознать ковид. Значит, надо исследовать кодирующие белки генов, отвечающие за клеточный иммунный ответ. И наша группа взялась за эту задачу.

- Но как ее решить, если генов в ДНК тысячи?

- Да, приблизительно их 20 000, но нас интересуют всего три известных гена, несущие ответственность за иммунный ответ. При этом они подвержены различным мутациям, от них и зависит, как иммунная система среагирует на вторжение вируса.

- Своими словами: если иммунная система сильная, она отвергает вирус, а слабая перед ним пасует?

- Да, можно сказать и так. При удачном наборе мутаций иммун-

ная система легко обнаружит вирус, обрушится на него всей своей мощью, и болезнь будет протекать практически незаметно.

- Выходит, все известно, метод сам просится в руки?

- На самом деле, конечно, не так. Да, наличие в геноме тройки генов тайны не представляет. Но неизвестно, как сильно протекание ковида зависит от особенностей их устройства. Понятно, что связь должна быть, однако экспериментального подтверждения этому не было. И еще. В организме человека есть две копии интересующих нас генов - всего получается шесть. И на каждого приходится приблизительно 100

него свободно, то иммунный ответ будет эффективным. Если плохо, иммунная система останется безучастной к вторжению.

- Есть известное выражение: «Предупрежден, значит, вооружен». К данному случаю оно относится?

- Безусловно. Если по результатам анализа окажется, что человек может тяжело заболеть ковидом, то прежде всего ему порекомендуют сделать прививку. Если она у него уже есть, но с тех пор прошло около года, надо сдать анализ на наличие антител. И если их недостаточно, лучше привиться еще раз. И, конечно, принять меры предосторожности

“ Если иммунная система опознает вирус, значит, человек легко излечится от ковида. Если же она его не разглядит, то болезнь будет протекать сложнее.

вариантов различных мутаций. Выходит, 100 в шестой степени - это очень много! Чтобы получить ответ на интересующий нас вопрос, нужно весь массив, все комбинации перебрать и посмотреть. Представляете, сколько на это потребовалось бы времени! Экспериментально, изучая состояние пациентов, эту задачу не решить. Некоторые группы ученых до нас сравнивали частоты индивидуальных аллелей - различных форм одного и того же гена - ста человек, болевших легко, и столько же - тяжело. Однако в случае ковида такой подход не дал результата: различия выявить не удалось.

Нужно было разработать алгоритм и произвести интегральную оценку способности шестерки реагировать на вирус SARS-CoV-2. Задумка была такая: если вычленишь один элемент из шестерки, то мы поймем, насколько хорошо данная аллель «видит» коронавирус. Далее полученные числа можно сложить и получить интегральную оценку для всей шестерки. (На разработку алгоритма у нас ушло примерно два месяца.) Есть аллели, которые хорошо видят вирус, и те, что с этим не справляются. Мы такое исследование провели: сложили шестерку генов и сделали вывод, насколько хорошо иммунная система человека видит коронавирус. Важно подчеркнуть: полученная математическим способом оценка ассоциирована с медицинской статистикой - данными, кто переболел легко, а кто - тяжело.

Теперь человеку можно сделать анализ крови и выяснить, какие его молекулы с «плюсом», какие - с «минусом». Если иммунная система опознает вирус, значит, человек легко излечится от ковида. Если же она его не разглядит, то болезнь будет протекать сложнее. Аллель представляет собой кармашек - в него и пытаются пролезть частички вируса. Все зависит от формы кармашка. Если вирус проникает в

(особенно это важно для противников вакцинации).

- Просто ли будет сделать такой анализ?

- Для анализа ДНК в обычной поликлинике у вас возьмут кровь из вены. Но само исследование проведут в медцентре или клинике, поскольку потребуется достаточно сложное оборудование, чтобы методом секвенирования определить последовательность искомого трех генов. Сегодня эта операция еще достаточно сложная, но ее можно автоматизировать и поставить на поток. По предварительным прикидкам, стоит анализ будет не дороже 5000 рублей. И в течение трех дней вы будете знать результат.

- Вы опубликовали статью о вашем исследовании, как коллеги к ней отнеслись?

- Статью в соавторстве с коллегами из НИУ ВШЭ, РНИМУ им. Н.И.Пирогова и Филатовской больницы опубликовал журнал первого квартала Frontiers in Immunology (<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2021.641900/full>). Вышла она в конце февраля. Отклики уже есть, и их достаточно много. Тема борьбы организма с вирусом не новая для нас. В сентябре мы опубликовали статью о том, как вирус завоевывает клетку и как с ним борется организм. Ее процитировали уже более 15 раз.

Отмечу, что наш факультет активно вовлекает в науку студентов. И вот результат: среди соавторов сентябрьской статьи значатся аж четыре студента (на момент написания - первокурсники). Факультет расширяется: в скором будущем откроется магистратура. Поэтому планируем и дальше исследовать коронавирусную инфекцию, увеличивая спектр рассматриваемых направлений.

- Можно ли ваше исследование использовать против вирусов других опасных болезней?

- Да, вполне вероятно, что наш метод позволит оценивать тяжесть течения и других вирусных инфекций, например, сезонного гриппа. ■



- Мы сами. В нашей лаборатории разработана уникальная методика получения оксида графена, которая обладает преимуществами перед аналогами. Это высокий выход конечного продукта (до 95%), более глубокое окисление графена и, как следствие, значительное увеличение (более 85%) процентного содержания кислородсодержащих функциональных групп (карбоксильных, гидроксильных, карбонильных, эпоксидных, лак-

компьютерным моделированием систем, содержащих наноматериалы биомедицинского назначения. В применяемом методе важную роль играют квантово-химические расчеты электронной структуры графена и его производных. Рабочей лошадкой тут выступает метод теории функционала плотности, который очень хорошо воспроизводит в компьютерном моделировании основные физико-химические характеристики материалов. В расчетах с помощью этого метода достаточно точно определяются заряды атомов, стабильность структуры, самые разнообразные спектры и термодинамические функции, которые можно напрямую сравнивать с экспериментальными данными.

На следующем этапе, где количество частиц может достигать нескольких десятков тысяч атомов и молекул, применяется метод молекулярной динамики. Оказалось, что он чрезвычайно эффективен в изучении композитных материалов на основе наноглеродных структур. При этом возможна оценка не только структур получаемых материалов, но и подвижности атомов. Таким образом, мы можем не только объяснить, как атомы углерода в модифицированном графене меняют свои свойства в зависимости от расположения и природы добавленных функциональных групп, но и прогнозировать создание новых материалов.

- Где могут использоваться результаты ваших исследований?

- Основная наша цель - создание новых уникальных материалов для биомедицины. Как я уже сказал, мы разрабатываем конструкции на основе углеродных наноструктур для адресной доставки противоопухолевых препаратов. Еще одно направление - исследования по синтезу антиоксидантов для уменьшения очага ишемического и реперфузионного повреждения головного мозга. При этом сотрудничаем с ведущими медицинскими учреждениями нашей страны. А вместе с Агрофизическим институтом уже создали новое поколение микроудобрений на основе водорастворимых производных фуллеренов.

Главным направлением дальнейшей работы будет создание роботизированных молекулярных комплексов наноразмерного масштаба для лечения онкологических заболеваний. Противораковые препараты нового поколения могут создаваться с помощью таких технологий, в которых сам препарат будет обладать управляемым извне функционалом и самостоятельно принимать решения о движении в заданном направлении, которое создается электрическими, магнитными или концентрационными полями.

- Кто работает в вашей команде?

- В нашей группе трудятся ученые из разных областей науки: химии, физики, биологии, медицины, математики. Междисциплинарный подход помогает проводить более глубокое и комплексное изучение наноматериалов и получать уникальные результаты. При выполнении научных задач мы привлекаем студентов и аспирантов, которые получают не только теоретические, но и практические навыки, работая вместе с преподавателями и сотрудниками. ■



Графен и его производные все шире применяются во многих областях, таких как наноэлектроника, создание композиционных материалов, энергетика, катализ. Начали его использовать и в биомедицине.

Грани гранта

Фирюза ЯНЧИЛИНА

Превращения графена

Нобелевское открытие в физике послужит медицине



Константин СЕМЕНОВ, заведующий кафедрой общей и биоорганической химии, заведующий лабораторией биомедицинского материаловедения, доктор химических наук из Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. академика И.П.Павлова

► *Материал под названием графен был открыт относительно недавно - чуть более 15 лет назад. А спустя всего шесть лет после этого его «создатели» получили Нобелевскую премию. Сейчас графен и его производные активно внедряются буквально повсюду, в том числе в медицине. Все больше научных групп подключаются к перспективному направлению исследований и достигают весьма любопытных результатов. Заведующий кафедрой общей и биоорганической химии, заведующий лабораторией биомедицинского материаловедения, доктор химических наук Константин СЕМЕНОВ из Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. академика И.П.Павлова модифицирует графены антиоксидантными аминокислотами.*

- Графен - это 2D-наноматериал толщиной всего в один атом, который представляет собой двумерную форму существования углеро-

да, - напоминает историю вопроса Константин. - Благодаря быстрому развитию подходов к синтезу и химической модификации графен и его производные все шире применяются во многих областях, таких как наноэлектроника, создание композиционных материалов, энергетика (топливные элементы, аккумуляторы и суперконденсаторы, материалы для хранения водорода), катализ и разработка сверхчувствительных сенсоров. Начали его использовать и в биомедицине. Это доставка лекарств и генов, создание биологических сенсоров и антибактериальных препаратов, биовизуализация, а также разработка биосовместимых матриц для тканевой инженерии.

- Зачем графены модифицируют антиоксидантными аминокислотами?

- Графен - материал с уникальными данными, этим и объясняются интенсивные исследования его биологических свойств. Он

обладает целым рядом качеств. Это исключительная электронная проводимость, теплопроводность, сверхвысокая механическая прочность, биосовместимость, низкая стоимость и масштабируемое производство, легкость модификации. Для того чтобы успешно использовать его, мы должны понять, как он взаимодействует с клетками организма.

Я и мои коллеги занимаемся разработкой масштабируемых методик синтеза производных графена с антиоксидантными аминокислотами, такими как L-цистеин, L-метионин, таурин, меркаптопропионилглицин, N-ацетилцистеин. Также в наши задачи входит комплексное изучение биосовместимости и физико-химических свойств всех этих материалов. Чтобы понять, насколько биосовместимы материалы, необходимы комплексные исследования гемосовместимости (гемолиз, агрегация тромбоцитов, изучение параметров гемостаза), цитотоксичности, генотоксичности (влияние на целостность молекулы ДНК), антиоксидантных свойств, связывания с транспортными белками крови.

- Кто изготавливает для вас графены?

тольных), что делает удобной дальнейшую модификацию оксида графена и обеспечивает стабильность водных дисперсий без добавления поверхностно-активных веществ. Кроме того, наш метод быстрый, синтез длится всего четыре часа, и масштабируемый - до одного килограмма. Еще мы можем регулировать размер наночастиц.

- Получается, вы не только получаете нужные модификации графена, но и всесторонне их исследуете?

- Да, конечно. На кафедре общей и биоорганической химии и в лаборатории биомедицинского материаловедения мы проводим исследования, связанные с синтезом и функционализацией углеродных наноструктур - фуллеренов, графенов, нанотрубок, наноналмазов. Под руководством профессора Владимира Владимировича Шаройко занимаемся доклиническим изучением *in vitro* полученных веществ и материалов. В данном случае стоит задача исследовать их антиоксидантные, фотодинамические свойства, характеристики связывания синтезированных материалов с биомолекулами. При этом важно определить гемосовместимость, понять, каковы эффекты от взаимодействия веществ и материалов с клеточными линиями человека, в частности, измерить повреждающее действие новых веществ и материалов на молекулы ДНК.

- Применяете ли вы в работе современные высокопроизводительные вычисления?

- Вместе с кафедрой химии твердого тела Института химии Санкт-Петербургского университета мы на протяжении многих лет занимаемся



Интердайджест

Рубрику ведет научный обозреватель радиостанции «Эхо Москвы» Марина АСТВАЦАТУРЯН

Для легкого дыхания

Первую в мире успешную пересадку трахеи провели в Нью-Йорке. С подробностями - The New York Times.

► Трахею, являющуюся, по сути, трубкой, которая проводит воздух в легкие и из легких, пересадить не так легко, как может показаться. Этот орган на самом деле - довольно сложная система хотя бы потому, что изнутри его выстилает слой синхронно «мерцающих» ресничек - тончайших волосков, которые защищают легкие от попадания в них разных частиц. Было и другое препятствие. Но сейчас появилась первая в мире обладательница донорской трахеи, 56-летняя Соня Сейн (Sonia Sein), бывший социальный работник из Бронкса. Шесть

лет назад она была госпитализирована с тяжелым приступом астмы, перенесла длительную интубацию, в результате которой вышла из строя ее собственная трахея, и Соня была вынуждена остаться с трахеостомической трубкой, потому что иначе не могла дышать. Со временем эта трубка стала доставлять женщине такие неудобства, что она была готова просить врачей удалить ее, положив конец не только мучениям, но и жизни. И Соня начала изучать вопрос трансплантации трахеи. Она выяснила, что исследователи в

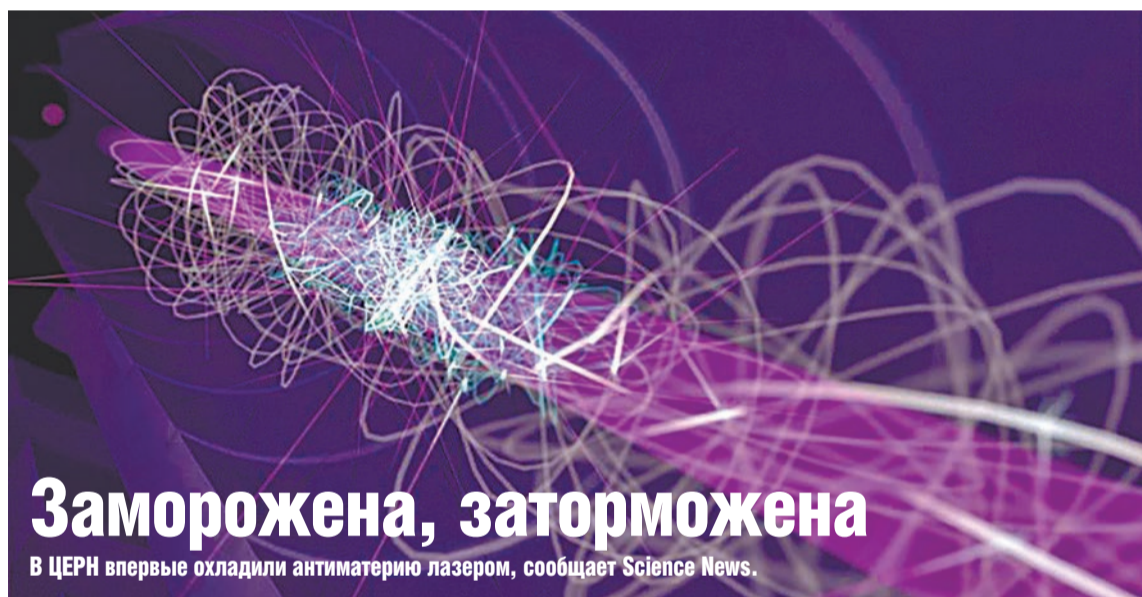
больнице «Маунт Синай» (Mount Sinai Hospital) в Нью-Йорке действительно разрабатывают идею трансплантации трахеи, и начала им звонить каждый день. В конце концов четыре года назад состоялась ее встреча с учеными.

В конце прошлого года Эрик Генден (Eric Genden), хирург из «Маунт Синай», сообщил Соне, что он готов попробовать трансплантировать ей донорскую трахею. Этой оказавшейся успешной операции (Соня дышит самостоятельно и разговаривает) предшествовал долгий путь ложных надежд и разочарований. На протяжении десятилетий врачи считали, что кровоснабжение трахей обеспечивается сетью тонких сосудов, которые невозможно соединить хирургическим путем. Это представление было основано на статье, опубликованной в середине 1960-х авторитетным гарвардским ученым. А потому никто и не брался за пересадку трахеи, исследовательские усилия были направлены на реконструкцию поврежденного органа. В 2008-м внимание трансплантологов всего мира привлек печально



знаменитый итальянский хирург и обладатель российского мегагранта Паоло Маккиарини (Paolo Macchiarini), который заявил об успешной пересадке трахей, полученных в результате обсеменения синтетического каркаса стволовыми клетками. Генден с коллегами тогда свернули свою работу по тра-

хеям. Впоследствии пациенты Маккиарини умерли, а исследования были признаны недобросовестными. Тогда нью-йоркские ученые возобновили свои опыты с использованием для кровоснабжения трахеи питающих ее более крупных и упущенных из виду авторитетным предшественником сосудов. ■



Заморожена, заторможена

В ЦЕРН впервые охладил антиматерию лазером, сообщает Science News.

► В новом эксперименте лазер ультрафиолетового диапазона погасил тепловые колебания атомов антиводорода, охладив антиатомы почти до абсолютного нуля. Примененный метод замедления антиматерии - противоположно заряженного двойника обычной материи - может помочь ученым создать первые молекулы антиматерии. Укрощение неуправляемой антиматерии лазерным светом также позволит физикам гораздо точнее измерить характеристики антиатомов. Об этом авторы эксперимента пишут в статье, опубликованной журналом Nature. Сравнение антиатомов с обычными атомами может стать проверкой фундаментальных положений, касающихся симметрии Вселенной. С помощью лазеров можно охлаждать атомы, затормаживая их движение встречными частицами света, фотонами. Но есть причина, по которой делать это трудно: сложно получить саму антиматерию, говорит Такамаса Момосе (Takamasa Momose), спектроскопист из Университета Британской Колумбии (University of British Columbia) в Ванкувере. Для создания атомов антиводорода Момосе с коллегами по ЦЕРН смешали антипротоны с позитронами, то есть античастицами электронов, а затем в течение нескольких часов пучок лазерных лучей, настроенный на особую частоту в ультрафиолетовом диапазоне, замедлил атомы антиводо-

рода со скорости около 90 метров в секунду до 10 метров в секунду.

В последующих наблюдениях сверхохлажденного антиводорода можно будет проверить идею под названием «инвариантность заряда-четности-времени», так называемую CPT-теорему, которая предполагает строгое соответствие между веществом и антивеществом и, в частности, одинаковые массу и магнитный момент у частицы и античастицы. Согласно принципу CPT-инвариантности обычные атомы должны поглощать и испускать фотоны точно таких энергий, как их антиматериальные эквиваленты. Но даже мельчайшие различия между водородом и антиводородом, обнаруженные в будущих экспериментах, могут разрушить современные физические теории, говорит соавтор исследования Макото Фудзивара (Makoto Fujiwara), ядерный физик из Канадского национального центра ускорителя частиц (Canadian national particle accelerator center) TRIUMF. Аналогичным образом можно проверить и предсказание теории гравитации Эйнштейна о том, что материя и антиматерия должны падать на Землю с одинаковой скоростью. Свободное падение охлажденных лазером антиатомов вместо «теплых» колеблющихся атомов в ходе лабораторных экспериментов даст более ясное представление о гравитационных эффектах, считают физики. ■

Реликт Вселенной

Межзвездная комета Борисова оказалась самым древним из наблюдаемых космическим объектом. Об этом пишет New Scientist.

► Межзвездная комета Борисова не имеет аналогов в нашей Солнечной системе. Два новых исследования, в которых изучалось излучение ее комы - газопылевого облака, окружающего кометное ядро, - позволяют ученым предположить, что эта комета - самый древний объект среди наблюдавшихся астрономами до сих пор. Комета Борисова была обнаружена в августе 2019 года, и ее траектория в пределах Солнечной системы показала, что объект этот летит из другой звездной системы. Это второй межзвездный объект из известных, первым был астероид Оумуамуа, который обнаружили на его пути из Солнечной системы, так что у астрономов почти не было времени на исследование этого небесного тела.

Комета Борисова более доступна для изучения, она была обнаружена в начале пути по нашей

электромагнитное излучение с миллиметровой и субмиллиметровой длиной волны (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), и Очень большой телескоп (Very Large Telescope), также установленный в Чили. Они обнаружили, что комета выбрасывает ежесекундно около 200 килограммов пыли. Также ученые выяснили, что комета Борисова содержит гораздо больше оксида углерода, чем кометы Солнечной системы, но это количество распределено по всему объекту неравномерно.

Различающееся количество оксида углерода свидетельствует о том, что комета Борисова, прежде чем устремиться за пределы своей изначальной системы, вероятно, начала формироваться в относительной близости к родительской звезде, возможно, под влиянием находящейся в системе гигантской планеты. Анализируя свет, отражаемый комой кометы, с помощью Очень большого телескопа Стефано Баньюло (Stefano Bagnulo) из обсерватории и планетария Арма (Armagh Observatory and Planetarium) в Великобритании и его коллеги обнаружили, что он совершенно не такой, как у других объектов Солнечной системы, за исключением кометы Хейла-Боппа, реликта ранней Солнечной системы. Свет, отражаемый от кометы Борисова, более поляризован, чем тот, что отсвечивает от других наблюдаемых комет, а ее кома исключительно однородна. «Взаимодействие со звездой создает потоки и структуру комы, которую мы не видим у кометы Борисова. Эта комета древняя, она никогда не взаимодействовала с другой звездой», - заключает Баньюло. Новые исследования опубликованы в журналах Nature Communications и Nature Astronomy. ■



Комета Борисова была обнаружена в августе 2019 года, и ее траектория показала, что объект этот летит из другой звездной системы.

системе. Бинь Ян (Bin Yang) из Европейской южной обсерватории (European Southern Observatory) и ее коллеги исследовали свойства кометной пыли, используя для этого комплекс радиотелескопов, расположенный в чилийской пустыне Атакама, который наблюда-

Перекрестки

Продлится мгновение

В Петербурге хранят память о выдающемся зоологе и переводчике

Аркадий СОСНОВ

► В Санкт-Петербурге воссоздали кабинет переводчика «Фауста». Именно он донес до нашего читателя самые известные, хрестоматийные строчки из поэмы Гете: «Лишь тот достоин жизни и свободы, кто каждый день за них идет на бой!», «Тогда сказал бы я: мгновение, прекрасно ты, продлись, постой!»

Но мало кто знает, что автор перевода, удостоенный за этот труд Пушкинской премии Императорской академии наук, - выдающийся энтомолог и паразитолог, член-корреспондент академии Николай Холодковский (1858-1921), заведовавший кафедрой зоологии и сравнительной анатомии Военно-медицинской академии.

Сто лет спустя заведующий той же кафедрой профессор Вячеслав Кравцов задался целью возродить атмосферу, в которой творил его предшественник. В создании экспозиции, посвященной научной деятельности Н.Холодковского, ему помогли молодой препаратолог кафедры Дэнис Ерзиков и музеолог Ярослав Осташевский.

Энтузиасты скрупулезно изучали архивные документы, мебель и предметы быта, сохранившиеся на кафедре. Дэнис провел инвентаризацию библиотеки Холодковского (около 500 томов с его экслибрисами представлены в аутентичных шкафах), собрал коллекцию сделанных им препаратов, прекрасно сохранившихся до наших дней. По словам Ярослава, свое-



Энтузиасты скрупулезно изучали архивные документы, мебель и предметы быта.

образным ключиком в прошлое послужила редкая фотография Н.Холодковского в кабинете за рабочим столом. Удалось идентифицировать вещи, которыми он пользовался: настольную лампу, лабораторный шкафчик, микроскоп немецкой фирмы Leitz, печать кафедры, вплоть до карандашей.



Фото автора

Любопытно, что некоторые предметы переходили «по наследству» и отражают преемственность научной школы: Холодковский принял кафедру у своего учителя, маститого зоолога и естествоиспытателя профессора Эдуарда Брандта и передал ученику, впоследствии - академику Евгению Павловскому.

В научную реставрацию экспонатов конца XIX - начала XX веков

В.Кравцов вложил личные средства. В его планах - подготовить выставку акварелей художницы из Эстонии Ольги Отсмаа и переиздать с ее иллюстрациями посмертный сборник стихотворений Н.Холодковского о природе «Гербарий моей дочери» (1922). Это очень точные и вместе с тем одухотворенные описания северной флоры и альпийских цветов.

Первыми посетителями мемориального кабинета, открытие которого было приурочено к столетию со дня смерти его хозяина, стали преподаватели, курсанты и студенты академии. Завершая экскурсию, профессор В.Кравцов признался, что сбылась его мечта создать точку доступа в ноосферу, где пребывает уникальная личность, ученый и поэт Серебряного века Николай Александрович Холодковский. ■



Старые подшивки листает Сергей Сокуренько

НОВОСТИ 100-ЛЕТНЕЙ ДАВНОСТИ

1921

ИСКУССТВЕННОЕ ОЗЕРО

Близок к осуществлению проект устройств вблизи Бахчисарая, у реки Белобоя, озера. Оно будет использовано для электрификации и искусственного орошения. От Фоти до Севастополя сады и огороды будут снабжаться водой в течение целого года.

«Коммуна» (Анжеро-Судженск), 17 апреля.

ВАЖНОЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Работающим на Тверской мануфактуре инженером-технологом П.П.Кондрацким изготовлен суррогат кожи, названный им кожевином. Кожевину уже применяется для починки обуви, изготовления сапог, башмаков, курток, брюк и фуражек. По распоряжению Чусоснабарма все изделия были подвергнуты испытанию, давшему вполне благоприятные результаты.

«Гудок» (Москва), 19 апреля.

БУНТ КОМАНДЫ «ТОВАРИЩА ЛЕНИНА»

В Оренбурге произошел бунт команды броневоего поезда «Товарищ Ленин». Команда поезда заперлась в вагонах и превратила поезд в крепость, который в течение трех дней обстреливала оренбургские казармы и здание чрезвычайки. В Оренбурге - большие повреждения. Когда к Оренбургу были стянуты новые красноармейские части

и другие бронепоезда, команда осажденного бронепоезда взорвала его и скрылась в оренбургских степях.

«Свобода» (Варшава), 20 апреля.

МЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА НА ЖЕЛ. ДОРОГАХ

В финансово-экономическом управлении НКПС рассматривается вопрос о переводе верстовых расстояний между станциями железных дорог русской сети на километры. Что касается веса, то он уже показывается параллельно: русский с метрическим.

«Гудок» (Москва), 22 апреля.

БОЛЬШЕВИК - О БАНКРОТСТВЕ БОЛЬШЕВИКОВ

В разговоре с корреспондентом Journal советский посол в Риме Воровский заявил: «Признаю, что коммунизм совершенно не отвечает настоящему мировому положению и экономическому развитию Европы. Российский опыт показал, что еще не пришло время не только для полного коммунизма, но и для обыкновенного социализма по Карлу Марксу. Поэтому Ленин серьезно повернул руль направо, чтобы можно было вернуться на путь так называемого государственного социализма». Воровский заявил, наконец, что советское правительство не в силах поднять Россию без помощи других государств.

«Воля России» (Прага), 22 апреля.

«ГОСТЕПРИИМНАЯ» РОДИНА

Полученные из Новороссийска письма рисуют следующую картину опроса сов. следственными властями при тамошней чрезвычайке лиц, возвращающихся из-за границы. Если данное лицо не общественный деятель, не служил в активных учреждениях и комитетах, контрразведках, комендатуре и полиции, то ему предлагается заполнить опросные листы с 112 вопросами, с детальным указанием всех мелочей жизни и деятельности за период с 1914 года. После заполнения листов опрашиваемый отправляется в судилище, где сов. юристы в течение часа-двух ведут перекрестный допрос. Для служивших в тылу назначаются концентрационные лагеря, для перечисленных выше категорий - расстрел на месте.

«Сегодня» (Рига), 23 апреля.

ОБ УСПЕХАХ РАДИОТЕЛЕФОНИРОВАНИЯ

Сибпочтелем получена следующая телеграмма из Читы от 19 апреля 1921 года: «Начальник радиоотдела Управления штаба Главкома сообщил: в ночь с 5-го на 6 апреля мною были прослушаны опыты беспроволочного телефонирования, производимые в городе Пекин. Опыты заключались в передачи речи на английском, русском и японском языках, а также в исполнении музыкальных отрывков из опер, опереток и партитуры и сольно оркестра. Слышимость отличная на два телефона; длина волны - около 110 метров».

«Советская Сибирь» (Омск), 23 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 0816. Тираж 10000. Подписано в печать 14 апреля 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