

УЧЕНЫЕ
НАДЕЮТСЯ
НА ПОНИМАНИЕ
ВЛАСТЕЙ *стр. 2*

ТЕПЛОФИЗИКИ
ДАЮТ ИМПУЛЬС
РАЗВИТИЮ ЦИФРОВОЙ
ЭНЕРГЕТИКИ *стр. 10*

ОПТОГЕНЕТИКА
СУЛИТ ПРОРЫВ
В ЛЕЧЕНИИ
БОЛЕЗНЕЙ МОЗГА *стр. 12*



Под крылом сизоворонки

Яркая птичка помогла сохранить
историческую коллекцию *стр. 14*



Взгляд на проблему

Правду говоря

Экспертное сообщество надеется на понимание властей

Надежда ВОЛЧКОВА

► Моделирование, прогнозирование, стратегическое управление. Могут ли эти и другие научные методы планирования будущего помочь с наименьшими потерями выйти из коронакризиса и выставить надежный заслон подобным напастям в дальнейшем? Об этом в ставшем привычным онлайн-формате рассуждали специалисты в разных областях знания на собрании, организованном Российской академией наук и МИА «Россия сегодня».

Открыл встречу президент РАН Александр Сергеев. Перед тем как передать слово коллегам, он ответил на вопрос ведущего, профессора Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ Максима Сафонова о том, что можно было бы сделать, заранее зная о развитии событий. По мнению главы академии, мировое научное сообщество могло организовать более основательный научный контроль за экосистемами, в которых живет и мутирует коронавирус, ограничить их взаимодействие с человеком. Кроме того, ученые должны были бы сформировать более серьезный фундаментальный задел, позволяющий четко и оперативно реагировать на подобные угрозы. А для этого, конечно, необходимы правильно выстроенная система приоритетов и выделение более серьезных средств на те направления исследований, результаты которых могут дать ответы на наиболее

серьезные вызовы, стоящие перед человечеством.

Заместитель директора по науке Института вычислительной математики им. Г.И.Марчука РАН Алексей Романюха констатировал: «Мы фактически не знаем, как выглядит здоровая популяция наших граждан». В стране до сих пор не проводилось длительных исследований динамики здоровья людей, не обращавшихся к врачам. Между тем есть

“ Вооружить принимающих решения чиновников выводами экспертного сообщества - задача непростая. Есть надежда, что найти общий язык ученым и управленцам помогут уроки коронавируса.

пример США, где за жителями небольшого городка Фремингем наблюдали 70 лет и в ходе этого исследования выяснили фундаментальные механизмы возникновения и развития заболеваний. Правда, там шла речь в основном о сердечно-сосудистых патологиях.

- Было бы идеально запустить у нас аналогичную программу по изучению иммунитета и метаболизма, - отметил А.Романюха.

Анализ полученных данных позволил бы прогнозировать ответ населения на распространение тех или иных болезней. По мне-

нию ученого, эти «заготовки» сделали бы реакцию исследователей и врачей на коронавирус и другие инфекции более осознанной и эффективной.

Насколько девальвировано в нашей стране экспертное мнение? Есть ли в научной среде непререкаемые авторитеты, к мнению которых прислушаются власть и широкая общественность? Отвечая на этот вопрос ведущего, А.Романюха заявил,

общества к профессионалам, вышедшим на передний край борьбы с болезнью, считает глава академии.

Заместитель директора Института народнохозяйственного прогнозирования (ИНП) РАН член-корреспондент академии Александр Широв высказал на этот счет определенные сомнения.

- Опыт нашего института показывает, что люди, которые попадают

сценарий, последствия текущего кризиса не удастся преодолеть раньше 2022-го, а то и 2023 года. Чтобы достичь лучших результатов, необходимо проводить более активную экономическую политику.

Вклад текущих мер по восстановлению экономики, которые обозначены в плане Правительства РФ, в экономическую динамику, по данным ученых, невелик. Специалисты ИНП РАН готовы подсказать, какие именно механизмы поддержки в ближайшие годы могут обеспечить необходимые темпы роста ВВП за счет модернизации базового ядра экономики. Для эффективного выхода из кризиса нужен пересмотр приоритетов финансирования, а именно: ресурсы должны перераспределяться в те отрасли, которые обладают наибольшим потенциалом роста. Это, в частности, сектора, повышающие технологический уровень экономики, замыкающие цепочки добавленной стоимости и влияющие на импортозамещение.

Посильный вклад в прогнозирование выхода из коронакризиса стремятся внести и специалисты по атомной энергетике, имеющие в своем распоряжении мощную математическую и компьютерную базу, позволяющую моделировать сложные процессы. Сотрудники Российского федерального ядерного центра - Всероссийского научно-исследовательского института им. Е.И.Забабихина сделали долгосрочный прогноз распространения COVID-19 для Москвы. Эти данные представил научный

руководитель центра академик Георгий Рыкованов.

- Развитие вирусной эпидемии - это, по сути, цепная реакция, которой мы традиционно занимаемся. Но если процессы в ядерном реакторе нам понятны, успешно прогнозируются, точно описываются, контролируются, то ситуация с коронавирусом практически не изучена, - отметил он.

Интересная деталь: расчеты в рамках использованной физиками модели, показали, что доля скрытых инфицированных в Москве составляет 98% от всех заболевших, - больше, чем в других странах. Атомщики дали позитивный прогноз: второй пик заболеваемости - после снятия ограничений - в столице будет не очень большим.

Профессор Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова Елена Резник рассказала об особенностях распространения COVID-19 в России и мире. Анализ работы отечественной системы здравоохранения и смежных областей показал, что в ходе развертывания различных мер борьбы с инфекцией из-за нескоординированных действий участников процесса образуются замкнутые круги, которые, как водовороты, засасывают даже самые полезные инициативы, снижая эффективность работы (см. рисунок).

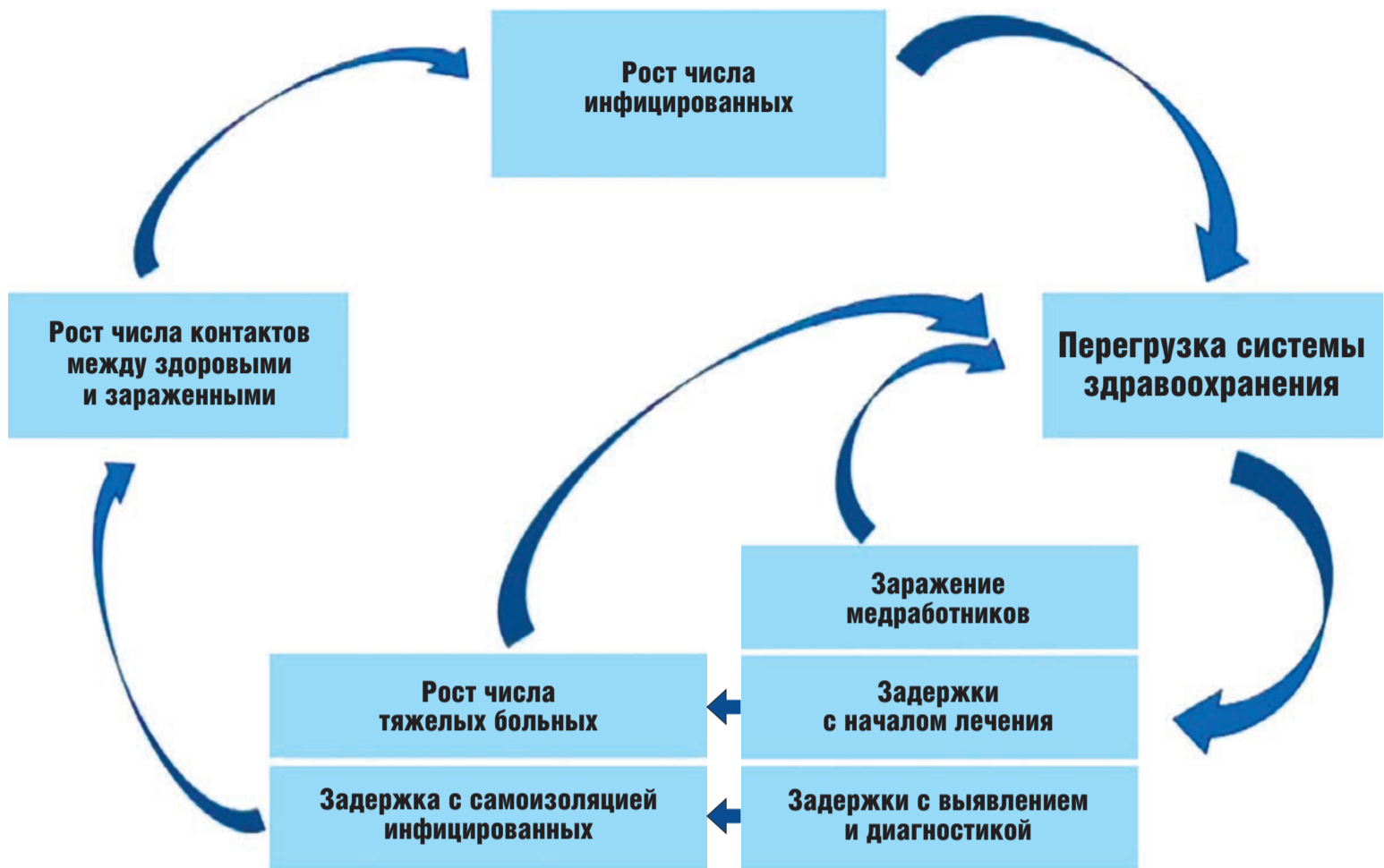
Рост числа инфицированных приводит к перегрузке имеющихся лечебных мощностей, с этим связана задержка диагностики, заболевшие вовремя не выявляются и не изолируются, растет число их контактов со здоровыми людьми, возникают все новые очаги инфекции. Задержка начала лечения увеличивает количество тяжело больных. Соответственно, система здравоохранения «падает» все глубже, негативные эффекты во всех сферах нарастают. Как разорвать эти порочные круги?

Е.Резник сообщила, что по инициативе РАН была создана междисциплинарная рабочая группа, в задачу которой входят математическое моделирование медицинских, экономических и социально-психологических последствий тех или иных мер и подготовка рекомендаций по их применению на конкретных территориях в зависимости от вариантов эпидемиологических сценариев. Группа работает и над выработкой оптимальной стратегии снятия карантинных ограничений.

Медицинский прогноз, касающийся влияния пандемии на здоровье населения, не слишком-то благоприятен. Уже сейчас зарегистрировано большое количество неразвивающихся беременностей. По мнению медиков, у многих переболевших сохраняются разного рода паталогические изменения в легких.

Коронавирус оставит свою черную метку и на психологическом здоровье человечества, дополнил заведующий лабораторией Института психологии РАН профессор РАН Тимофей Нестик. Такие последствия психологических травм, перенесенных населением, как депрессии и тревожные расстройства, будут

Замкнутые круги в системе здравоохранения во время эпидемии



сказываться в течение многих лет. В ряде сообществ будут расти ксенофобия, межгрупповая напряженность, произойдут сдвиг в сторону консерватизма и авторитарности, коллапс социального доверия.

Ученый обратил внимание на необходимость гуманитарной экспертизы принимаемых властью решений. По его оценке, используемые сегодня математические модели грешат недо-

сказательной силой, чем больше информации собрано для их создания и проверки. В случае с пандемией COVID-19 очевидно, что традиционного набора данных недостаточно. Необходимо учиться работать с нестандартными источниками. Правильно было бы объединить различные данные на специальной платформе, работающей в режиме реального времени. Такая система могла бы с успехом применяться для

прогнозирует, - заметил глава РАН. - Главный вопрос, на который от нас требуют ответ: когда же закончится эта эпидемия? Но при существующей системе сбора информации это предсказать невозможно. Как указывали многие докладчики, разброс данных и по разным странам, и внутри них огромен. Число бессимптомных носителей варьируется от нескольких процентов до более чем 90. И чего же мы хотим от ма-

разным странам, да и внутренняя статистика должна быть максимально честной.

И все же завершилось мероприятие на оптимистической ноте. По мнению главы РАН, в условиях пандемии растет взаимопонимание между экспертами и управленцами, более эффективно работают механизмы обратной связи.

- Этот вывод я сделал, отслеживая практику стран, в которых

“ Мы должны трезво оценивать складывающуюся ситуацию и разумно планировать выход из кризиса, чтобы не наломать дров. И здесь в первую очередь должно учитываться мнение настоящего экспертного сообщества, которое говорит правду, а не тех людей, которые рапортуют о несуществующих успехах в угоду власти. ”

учетом психологических факторов, которые могут кардинально менять ситуацию. Огромную помощь в экстренном анализе психологического состояния общества могут оказать такие новые инструменты, как анализ «цифровых следов» - информации из социальных сетей, запросов в поисковиках, данных мобильных операторов.

Специалист в области прикладной математики, логики и экономики профессор РАН Карима Нигматулина поддержала коллегу: математические модели обладают тем большей пред-

решения различных вопросов и в непандемической ситуации.

Подводя итог разговора, А.Сергеев отметил важность того, что в научном сообществе «сложилось понимание сложности и комплексности проблемы». Только на этой основе можно выстроить грамотный прогноз, которого ждут от ученых.

- В ходе борьбы с коронавирусом было высказано слишком много квазиэкспертных мнений, которые оказались неправильными, и общество начинает с недоверием смотреть на тех, кто безответственно планирует

тематических моделей? Какие коэффициенты в них подставлять, неизвестно, ведь мы работаем и, думаю, будем работать в условиях значительной неопределенности. Поэтому высказывать категорические суждения и делать окончательные выводы, по мнению экспертного сообщества, сегодня абсолютно бессмысленно.

При этом А.Сергеев подчеркнул упрек в том, что не могут с большой точностью предсказать развитие событий, но на то есть объективные причины. Исследователям нужно больше данных по

эпидемия началась раньше, чем у нас, - пояснил А.Сергеев. - Появилось уже немало примеров грамотных управленческих решений, которые позволяют существенно снизить заболеваемость и смертность. Мы должны, используя этот опыт, трезво оценивать складывающуюся ситуацию и разумно планировать выход из кризиса, чтобы не наломать дров. И здесь в первую очередь должно учитываться мнение настоящего экспертного сообщества, которое говорит правду, а не тех людей, которые рапортуют о несуществующих успехах в угоду власти. ■

Конспект

Битва за директора

Скандал в Уфимском федеральном исследовательском центре набирает обороты

► «Непонятными событиями» назвал происходящее в Уфимском федеральном исследовательском центре РАН вице-президент академии Алексей Хохлов. Речь идет о решении врио ди-

ректора УФИЦ Ахмата Мустафина уволить и. о. директора Института нефтехимии и катализа РАН профессора РАН Владимира Дьяконова.



ратора УФИЦ Ахмата Мустафина уволить и. о. директора Института нефтехимии и катализа РАН профессора РАН Владимира Дьяконова.

Трудовой договор с В.Дьяконовым, занимавшим свой пост в течение четырех

лет, был прекращен в связи с лишением его допуска к государственной тайне. Ученые ИНК записали в ответ видеообращение на имя Владимира Путина и главы Башкирии Радия Хабирова,

в котором просят высшее руководство разобраться с ситуацией, возникшей в их коллективе. ИНК РАН год назад вошел в состав ФИЦ, причем при этом объединении он оказался единственным институтом первой категории. «В течение года про-

исходят дерганья руководства нашего института, что приводит к дестабилизации его деятельности и сильно подрывает нашу работу», - заявляют сотрудники института. Они просят высших должностных лиц вмешаться и даже привлечь к ответственности тех, кто «работает на развал института и коллектива».

Как считают коллеги В.Дьяконова, приказ, связанный с его допуском к гостайне, является необоснованным. В трудовом договоре нет никаких дополни-

тельных соглашений о наличии какой-либо формы допуска к государственной тайне. Помимо этого, подчеркивают сотрудники института, приказ В.Дьяконова обжаловал в суде. Сейчас судебный процесс продолжается в апелляционной инстанции, а

значит, документ не является основанием для увольнения. Научные работники утверждают, что проблемы у их института начались, когда руководителем Уфимского федерального исследовательского центра РАН стал Ахат Мустафин. После этого назначения руководство и сотрудников института начали проверять в прокуратуре и вызывать в суды. Ученые института считают незаконным и назначение нового директора Олега Логинова. Объясняют это тем, что не проведена процедура конкурса на замещение вакантной должности с утверждением результатов этого конкурса специальной конкурсной комиссией при УФИЦ РАН.

Сам В.Дьяконов в интервью СМИ отметил, что ситуация назревала давно, а успешное учреждение науки «является лакомым кусочком для некоторых людей, стоящих выше по должности». Ученый заявил, что «пускать ситуацию на самотек он не намерен».

Между тем на сайте прокуратуры Уфы размещена информация о том, что ею проведена проверка исполнения законодательства о противодействии коррупции в ИНК. «Установлено, что исполняющий обязанности директора института в январе 2019 года принял на работу свою супругу, назначил ее заведующей лабораторией и, используя свое служебное положение, выплатил по итогам года около 580 тысяч рублей премии. Несмотря на возникший конфликт интересов, должностное лицо не приняло мер по его урегулированию». По данному факту прокуратура города внесла представление в адрес руководства УФИЦ. По результатам его рассмотрения и. о. директора института привлечен к дисциплинарной ответственности, говорится в сообщении.

По словам В.Дьяконова, его жена стала заведующей лабораторией после того, как выиграла очередной грант Российского научного фонда. Согласно условиям его получения после открытия финансирования авторы проектов стали руководителями лабораторий. «Ежегодно наш институт зарабатывает на грантах 50 миллионов рублей. Считаю, отказ делиться этими деньгами (что запрещено грантодателям) и стал причиной моего увольнения», - говорит он. - Выплаты супруге в размере 580 тысяч рублей - это выплаты по грантам, выигранным на конкурсной основе за период 2018-2019 годов. Она является сотрудницей филиала РАН 19 лет, прошла путь от лаборанта до доктора наук».

Председатель Координационного совета профессоров РАН Александр Лутовинов подготовил письмо на имя президента РАН Александра Сергеева, в котором попросил Академию наук «всесторонне рассмотреть данный вопрос, а также проработать процедуру принятия и согласования кадровых решений в подобных ситуациях». «На наш взгляд, произошедшее нивелирует роль Российской академии наук в решении кадровых вопросов в ведущих научных центрах страны и создает опасный прецедент для утери контроля РАН и ее отделений над институтами РАН, являющимися обособленными структурными подразделениями федеральных исследовательских центров. Кроме того, этот случай остро ставит вопрос о необходимости проработки процедуры принятия и согласования кадровых решений в подобных ситуациях», - указал А.Лутовинов в письме.

«Академия будет разбираться с этим вопросом», - отметил вице-президент РАН на своей странице в Facebook. ■

Настроены скептически

Педагоги не в восторге от дистанционного формата

► Работники высших учебных заведений скепсисом относятся к дистанционному образованию. Это показал опрос профессорско-преподавательского состава вузов, посвященный развитию онлайн-среды в условиях коронавирусной инфекции. Его провели Минобрнауки и Институт социального анализа и прогнозирования РАНХиГС.

Как показали результаты исследования, 96,2% преподавателей лично перешли на дистанционный формат образования. При этом отмечается, что они психологически не принимают столь резкий разрыв с традиционным очным обучением. Такой настрой к происходящему обусловлен как особенностями преподаваемых дисциплин (например, технических и экспериментальных), так и консервативными взглядами на природу обучения.

Как отмечается в исследовании, с формальной точки зрения педагоги относятся к переходу на дистанционное образование лояльно. Однако степень внутреннего, латентного неприятия дистанционного образования по всем направлениям подготовки достаточно велика независимо от пола, возраста, социального и профессионального статуса преподавателя.

При этом 83% практически постоянно находят в онлайн-среде.

Среди причин неприятия дистанционного образования 66% преподавателей указывают, что им не нравится работать дома. У 34% педагогов дома нет места для комфортного ведения занятий, а у 85,7% стало меньше свободного времени, возникло ощущение, что рабочая нагрузка возросла. В том, что занятия лучше проводить в очном формате, уверены 87,8%.

Таким образом, заключают авторы исследования, текущий радикальный переход на дистанционное образование вызывает неприятие (или недовольство) педагогов, которое в большей степени связано не с уровнем квалификации, а с разрушением привычного уклада жизни и необходимостью иначе рассматривать свое рабочее место, искать индивидуальные подходы к обучению.

В качестве основных угроз, связанных с переходом на дистанционный формат, назывались спад мотивации студентов к обучению, нехватка у них навыков и умений для поддержания дисциплины и усердия в дистанционном обучении, эмоциональные срывы, рост нагрузки на преподавателей, невозможность контролировать уровень знаний и т. д. ■

В новые рамки

Минобрнауки прояснило перспективы институтов

► Министерство науки и высшего образования провело онлайн-совещание с руководителями подведомственных научных институтов.

Министр Валерий Фальков сообщил, что с 1 июня федеральные рамки регулирования порядка работы организаций в период пандемии меняются на региональные. Поскольку научные институты напрямую не фигурируют в методических рекомендациях Роспотребнадзора по поэтапному снятию ограничений, Минобрнауки отдельно направило в эту службу запрос: к каким категориям отнести те или иные виды НИИ? Ответ обещано послать директорам, чтобы они во взаимодействии с региональными органами власти определили режим работы своих структур.

На совещании была представлена информация о финансовой поддержке организаций. Им собираются частично компен-

сировать выпадающие доходы от внебюджетной деятельности. Средства на субсидии выделены и будут перечислены в конце июня.

Сейчас в министерстве определяют конкретные размеры дополнительного обеспечения для каждого института. При этом чиновники в основном исходят из необходимости выполнения зарплатного указа президента, выплаты отпускных средств и недопущения критического недофинансирования института.

Обсуждались и другие волнующие директоров вопросы, в частности, связанные с организацией экспедиций, задержкой апрельских доплат за работу с коронавирусными больными медиками из ведомственных клиник, совершенствованием приборной базы. На вопросы, поступившие от участников в чате, обещано было дать ответы позже. ■

Фото Кирилла Кухмаря/ТАСС



Подробности для «Поиска»

Ольга КОЛЕСОВА

Ключи к лечению

В СО РАН создают компьютерную платформу для изучения коронавируса

► Научный подход отличается от обывательского опорой не на домыслы, а на факты. Фактов для анализа на последнем заседании Президиума СО РАН прозвучало предостаточно. Тема была животрепещущей: «Коронавирус: ситуация в настоящий момент». По словам основного докладчика, члена-корреспондента РАН, вирусолога Сергея Нетесова, человечество сегодня находится в лучшей ситуации, чем во время борьбы с эпидемией атипичной пневмонии в 2003 году, - знаний о коронавирусах с тех пор у ученых прибавилось. Пока пандемия разворачивается. По данным Университета Джона Хопкинса, зафиксированы более 5 миллионов заражений и свыше 340 тысяч летальных исходов. Примерно у 14% заболевших наблюдается тяжелое течение болезни, средняя летальность по миру на сегодняшний день - 6,6%, в России - около 1%, но в нашей стране пик смертности, к сожалению, еще не пройден. Итоговую летальность можно будет посчитать не раньше, чем через 14 дней после окончания пандемии. Причем число случаев заражения в России и мире может быть, по мнению С.Нетесова, существенно больше, официальная статистика - лишь вершина айсберга. Дело в том, что вирус коварен - большая часть заболеваний протекает бессимптомно. Именно поэтому в статье в

National Geographic, где проведен сравнительный анализ принятых в Европе мер борьбы с пандемией, утверждается, что наибольший эффект дали повсеместное ношение масок, социальное дистанцирование и отмена массовых мероприятий. Подтверждается эта гипотеза и американскими цифрами. Губернатор Сан-Франциско ввел жесткие противоэпидемические меры на шесть дней раньше, чем губернатор штата Нью-Йорк, в итоге в первом штате - 90 000 зараженных, во втором - 360 000.

гражданам с хорошим уровнем защитных антител.

Что касается качества существующих тест-систем, С.Нетесов рекомендовал (и президиум его поддержал) выйти на Росздравнадзор и другие официальные органы - с предложением публиковать сравнительные таблицы эффективности различных тестов, как это делается в некоторых европейских странах.

Объективные данные - то, чего сегодня не хватает ученым. При их наличии мгновенно разоблачают-

“ Для моделирования развития эпидемии не хватает информации о том, какая доза вируса, попадая в организм человека, приводит к заболеванию и какую человек выделяет в окружающую среду за единицу времени.

- Сейчас необходимы противоэпидемические меры с обязательным ношением масок во всех общественных местах, - подчеркнул вирусолог. - Параллельно следует усиливать выявление больных, в том числе и бессимптомных, за счет массового тестирования. Кроме того, нужно начать тестировать всех желающих на антитела, но только с использованием официально зарегистрированных тест-систем. И, может быть, имеет смысл выдавать сертификаты

ся, скажем, конспирологические теории появления вируса SARS-CoV-2 в нашей жизни. Так, в 2015 году в Nature была опубликована работа о совместном исследовании американских, швейцарских и китайских ученых, получивших вирусный гибрид - коронавирус с синтезированной ДНК. Но любому вирусологу сразу ясно: этот вирус не гомологичен нынешнему. Более того, судя по опубликованным нуклеотидным последовательностям, SARS-CoV-2 - природного

происхождения. «К сожалению, конспирология, сама как прилипчивый вирус», - подчеркнул докладчик.

Для моделирования развития эпидемии не хватает информации о том, какая доза вируса, попадая в организм человека, приводит к заболеванию и какую человек выделяет в окружающую среду за единицу времени, какова скорость инактивации вируса при различных температурных условиях. Неясны до конца и механизмы развития болезни в организме человека. Несмотря на количество летальных исходов, не хватает данных гистологии. Nature даже призвал патологоанатомов разных стран объединяться в консорциумы и обмениваться результатами вскрытия.

- Колоссальный рост научных публикаций (более 200 тысяч на данный момент) и сверхбыстрое накопление фактов создают огромную сложность в оценке

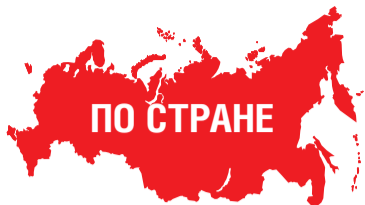
учения коронавируса и создание мультимасштабной модели для принятия эпидемиологических решений.

В последней рекомендации ВОЗ честно сказано, что сегодня нет препаратов с подтвержденной эффективностью для лечения COVID-19. Еще один содокладчик - заместитель председателя СО РАН академик Михаил Воевода - отметил, что нельзя предсказать, как будет развиваться заболевание у конкретного человека. «Мы не можем предугадать, случится ли пневмония, цитокиновый шторм, острый респираторный дистресс-синдром, легочный фиброз, тромбоз... Судя по всему, здесь решающую роль будут играть генетические исследования больных», - предполагает академик. Тем не менее основную часть пациентов из группы риска удалось обрисовать достаточно четко: это пожилые люди, у которых есть сахарный диабет, болезни сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, почек, ожирение (излишний вес, кстати, фактор риска даже при отсутствии хронических заболеваний). М.Воевода резюмировал, что у медиков открылось огромное поле для фундаментальных исследований. Оказалось, что развитие острых респираторных вирусных инфекций изучено явно недостаточно.

Внесут свой вклад сибиряки и в разработку вакцины от SARS-CoV-2. Сегодня в ВОЗ зарегистрированы более 90 проектов по разработке вакцин, в России ведут работу над 20 кандидатными вакцинами. Но подавляющее большинство препаратов производится методами генной инженерии. В ФИЦ фундаментальной и трансляционной медицины СО РАН решили применить старый добрый способ получения вакцин на основе ослабленного и дезактивированного вируса. По словам М.Воеводы, этим займется группа исследователей под руководством докторов медицинских наук А.Шерстопалова и А.Чепурнова.

Благодаря успешному функционированию Межведомственной рабочей группы по CoViD-19 и Межинститутского центра компетенций для борьбы с особо опасными инфекциями уже проведены математическое моделирование и прогнозирование распространения эпидемии в Москве (прогноз группы под руководством члена-корреспондента РАН Сергея Кабанихина подтвердился), получена поддержка от правительства Новосибирской области по расширению производства ключевых компонентов для тест-систем на базе Института химической биологии и фундаментальной медицины и компании «Биосан» (на снимке), передан на клинические испытания ряд противовирусных препаратов.

Что же касается сегодняшней ситуации, по мнению С.Нетесова, человечество подошло к развилке: либо нам удастся победить вирус, а в будущем и искоренить его, как случилось с возбудителем атипичной пневмонии, либо придется с ним жить, защищаясь вакцинацией или грамотной терапией. Во всех этих случаях роль науки будет первостепенной. ■



Ульяновск

Ольга НИКОЛАЕВА

Банк умений

► В Ульяновском госуниверситете создан банк студенческих компетенций. Основная идея инициативы - объединение учащихся УлГУ, обладающих различными навыками (от умения работы в команде до способности выполнять трюки на роликовых коньках), для превращения их в своего рода тьюторов, которые могли бы делиться своими компетенциями с жителями региона.

Создание банка студенческих компетенций стало частью стратегического проекта опорного вуза «Регион. Культура. Перегрузка». На первом этапе сотрудники университета создают базу потенциальных участников и помогают студентам «прокачать» свои знания и освоить технологии их передачи другим. В дальнейшем будут сформированы обучающие студенческие команды для проведения онлайн-тренингов, занятий в образовательных учреждениях, выступлений на региональных мероприятиях.

Пока работа ведется в онлайн-формате. Студенты специальности «Журналистика» под руководством специалистов университетской пресс-службы подготовили цикл интервью об ульяновцах-героях войны. А студенты-общественники вместе с сотрудниками отдела молодежной политики - серию постов для соцсетей об эффективной самореализации и лидерстве. ■

Москва

За количество и качество

► Обнародованы итоги VII Всероссийского конкурса «Пресс-служба вуза», который провело издательство «Аккредитация в образовании».

Как отмечают организаторы конкурса, лауреаты продемонстрировали системную и качественную работу по информационному сопровождению работы своих вузов. Критерии оценки были таковы: частота и качество (полнота, содержание, структура) публикаций, целевой диапазон, наличие и качество визуального контента. Также учитывался процент тематических материалов. По сумме итоговых баллов отборочного этапа определен ТОП-20 лауреатов в каждой номинации.

Первые места в традиционных номинациях заняли пресс-службы Томского, Новгородского и Алтайского госуниверситетов, Южного федерального университета, Российского госуниверситета нефти и газа, Российского университета дружбы народов.

Томск

Пресс-служба ТПУ

С доставкой на дом

► Научная библиотека Томского госуниверситета начала доставку книг на дом по заявкам читателей. Этой услугой можно будет воспользоваться до окончания дистанционной работы библиотеки. Книги выдают по читательскому билету удаленно, курьеры привозят их по указанному в запросе адресу два раза в неделю.

Идею доставки книг на дом подали во время онлайн-встречи с ректором вуза студенты-филологи. За несколько дней сотрудники Научной библиотеки спланировали организацию такого процесса. Они связались со студенческой биржей труда UniProf и с ее помощью нашли курьеров. Как сообщил и. о. заведующего отделом обслуживания НБ ТГУ Андрей Кузьмин, сервис оказался востребованным - число заявок, пришедших в библиотеку, возрастает.

Курьеры, которые доставляют книги из библиотеки и обратно, снабжены средствами индивидуальной защиты - масками и перчатками. После того как книги возвращаются в библиотеку, как и все издания, которые в период пандемии сдают обладатели абонементов, они попадают на карантин.

«Карантин длится несколько дней, чтобы потенциально присутствующий вирус успел погибнуть. Этот период книги проводят в закрытых коробках с пометкой, когда они были переданы. После карантина книги возвращаются на полку, обработка какими-то специальными средствами не требуется. Такие меры сейчас принимаются в других библиотеках России и мира», - отмечает А.Кузьмин. ■

Казань

Есть подозрения

► Следственные органы задержали по подозрению в мошенничестве проректора Казанского федерального университета Дмитрия Пашина.

По версии следователей, подготавливаемый участвовал в хищении денежных средств Казанского национального исследовательского технологического университета вместе с ректором КНИТУ-КХТИ Сергеем Юшко, ранее задержанным по подозрению в совершении мошенничества и служебном подлоге. Расследование уголовного дела продолжается, сообщается на сайте Следственного управления Следкома РФ по Республике Татарстан.

Д.Пашина заподозрили в том, что он участвовал в «отмывании» 15 миллионов рублей через кур-

сы для сотрудников вуза, когда им руководил прежний ректор КНИТУ-КХТИ Герман Дьяконов, сообщает издание «БИЗНЕС Online». Эпизод, который инкриминируется Д.Пашину, датируется 2013-2014 годами. Нынешний проректор КФУ возглавлял тогда Центр нанотехнологий РТ, открывшийся при содействии «Роснано».

По версии СК и ФСБ, в декабре 2013 года якобы «для реализации преступного умысла» между КНИТУ-КХТИ в лице ректора Г.Дьяконова и технопарком «Идея» (им тогда руководил С.Юшко) были заключены четыре договора на услуги по повышению квалификации сотрудников вуза. Договоры, считает следствие, были исполнены, однако стоимость их была «кратно завышена» по сравнению с реальными затратами.

Владимир ПЕТРОВ

В суде следователь настаивал на заключении проректора КФУ под стражу на 27 суток. Прокурор Ильнур Давлиев ходатайство не поддержал - по его мнению, в данном случае можно ограничиться домашним арестом. Федеральный судья Марат Хаертдинов, выслушав доводы сторон, по данным «БИЗНЕС Online», отметил, что Д.Пашину на тот момент не было предъявлено обвинение. Кроме того, по месту работы в КФУ он характеризуется «исключительно положительно» и от органов предварительного следствия не скрывался. «Освободить из-под стражи в зале суда», - вынес вердикт судья М.Хаертдинов.

Адвокат Д.Пашина передала журналистам его слова: «Мне абсолютно нечего бояться, потому что знаю, что я не виноват». ■

Пермь

Роботов - в работу!

► Пермский национальный исследовательский политехнический университет запускает первую в России сетевую онлайн-магистратуру по робототехнике. Учить проектированию автономных сервисных роботов в ПНИПУ начнут уже в этом году.

Над учебным планом программы работали три вуза: Пермский

политех, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет и Казанский авиационный институт. Всего студентов ожидают 24 курса, каждый из которых закреплен за одним из вузов. В частности, в ЛЭТИ будущим специалистам по робототехнике научат разрабатывать системы распознавания образов для автономных сер-

Пресс-служба ПНИПУ

висных роботов, производить цифровую обработку сигналов в системах управления объектами робототехники, помогут освоить профессиональный иностранный язык.

«Программа по сервисной робототехнике для нашей страны действительно уникальна, - рассказывает проректор по учебной работе ПНИПУ Николай Лобов. - Сейчас это направление активно развивается, и потребность в соответствующих специалистах возрастает. Важно и то, что это - проект сетевого взаимодействия между вузами. И, конечно же, интересен сам формат - обучение будет проходить полностью в онлайн-режиме. Современные технологии позволяют нам заменить физический контакт на дистанционный, а удаленные лаборатории - на виртуальные. Сегодня это особенно актуально».

Специально под новую программу в Пермском политехе создана уникальная лаборатория для удаленного выполнения студентами практических заданий. Обучение в ней будет проходить с использованием роботов компании Promobot. Благодаря поддержке краевой администрации обучиться сервисной робототехнике можно будет бесплатно. ■



Ставрополь

Курс - на ускорение

► Ставропольский государственный медицинский университет начал ускоренную подготовку врачей-реаниматологов, работающих с тяжелыми больными. Договоренность была достигнута в ходе встречи губернатора Ставропольского края Владимира Владимировича с и. о. министра здравоохранения края Юрием Литвиновым и ректором Ставропольского государственного ме-

дицинского университета Владимиром Кошелем.

Сегодня с больными коронавирусом работают более двух десятков клинических ординаторов СтГМУ. Глава края особо отметил, что на каждого из них должны распространяться утвержденные президентом страны дополнительные выплаты. В медучреждениях помогают и преподаватели вуза, и аспиранты. Немало студентов трудятся волонтерами,

Станислав ФИОЛЕТОВ

которые оказывают поддержку людям, оказавшимся в связи с эпидемиологической обстановкой в группе риска.

Кроме того, в СтГМУ ведется дистанционная подготовка по семи программам для врачей и среднего медицинского персонала по ранней диагностике и профилактике новой коронавирусной инфекции. За месяц прошли обучение более 2,5 тысячи человек, в числе которых и волонтеры-медики. ■



Горизонты

Наступает доступность

Власти снижают барьеры на пути в вуз

Татьяна ВОЗОВИКОВА

► Согласно оценке главы Минобрнауки Валерия Фалькова, которую разделяют ведущие эксперты сообщества, система в целом успешно справилась с вызовами нагрянувшей эпидемии. Университеты смогли быстро перестроиться и доучить студентов дистанционно, а во многих вузах уже стартовал процесс государственной итоговой и промежуточной аттестации.

- Принципиальное решение в этой части, поддержанное университетами, состоит в максимальном использовании онлайн-формата. В случае, когда проведение экзамена в таком режиме объективно невозможно, вузы вправе принимать решение о переносе сроков, - сообщил В.Фальков на совещании у Президента РФ Владимира Путина по вопросам образования в условиях пандемии коронавируса. По данным министра, 77% вузов сохранили оба вида итоговой аттестации выпускников - государственный экзамен и защиту диплома.

Он отметил, что пример быстрой трансформации остальных дали ведущие университеты, при этом большинство справилось с ситуацией вопреки целому ряду обстоятельств: существенно возросла нагрузка на преподавателей, многие из которых до эпидемии не имели опыта работы в виртуальной

среде; информационная инфраструктура большинства вузов оказалась не готова к полному переводу учебного процесса в онлайн, как и национальные цифровые платформы; созданный до пандемии ресурс «Современная цифровая образовательная среда», где размещались 900 открытых онлайн-курсов, закрыл лишь 7% потребностей страны. Подчеркнув, что впредь речь не должна идти о замене традиционного формата обучения дистанционным, министр сообщил, что «предлагается

контрольные цифры приема в вузы (КЦП) должны вырасти так, чтобы «не менее 60% выпускников школ смогли претендовать на бесплатное обучение в высших учебных заведениях». Глава министерства доложил: с 1 сентября 2021 года КЦП существенно увеличатся, причем преимущественно в регионах. Дополнительно в этом году будут распределены 11 тысяч бюджетных мест. Кроме того, университеты получают больше возможностей для перевода на бюджет лучших студентов-платников и будут

организовать сельхозпредприятия, в июне будет принят закон, разрешающий старшекурсникам трудиться по месту учебы (как временно, так и постоянно), а летом они могут поработать с детьми. Напомнил глава государства и о формах занятости для учащихся IT- и инженерных специальностей. Минобрнауки, как сообщил В.Фальков, уже прорабатывает пакет дополнительных мер по трудоустройству выпускников этого года, о чем он пообещал рассказать позднее.

Рассчитывают на студентов и в образовательном центре «Сириус».

- Мы готовы в Sirius online объявить набор студентов и представителей региональных компаний партнеров для организации проектной, прикладной, технологической, а по сути воспитательной работы школьников на базе наших региональных центров. Тогда они смогут

“ В 2020 году не менее 60% выпускников школ смогут претендовать на бесплатное обучение в вузах.

определить стандарты для разработки онлайн-курсов и запустить отдельную программу стимулирования их создания, вовлекая в эту деятельность максимально широкое количество представителей научных и образовательных организаций».

В числе ключевых постэпидемических мероприятий в сфере высшего образования - расширение его доступности. По мнению Президента РФ, к намеченному на 2021 год увеличению количества бюджетных мест пора приступать уже сейчас: к приемной кампании-2020 кон-

действовать в соответствии с рекомендацией президента «не задирайте» цены на обучение. Ставку по образовательным кредитам Минобрнауки предлагает снизить с почти 9 до 3%, одновременно увеличив срок погашения с 10 до 15 лет.

Своими соображениями по организации и поддержке трудоустройства учащихся (в том числе на летний период) и 553 тысяч выпускников вузов поделились практически все участники совещания. По мысли В.Путина, дополнительные рабочие места для студентов должны

узнать и стратегию развития регионов, познакомиться с опорными университетами, которые в большем количестве смогут их принять. Летом ребята будут учиться дистанционно, а потом взаимодействовать и очно, - сказала руководитель фонда «Талант и успех» Елена Шмелева.

Предложение возродить традицию формирования корпуса вожатых из студентов одобрил президент Российского союза ректоров Виктор Садовничий. В своем выступлении он особо отметил сплоченность руководителей вузов в период пандемии.

Ректор МГУ поделился идеей привлекать в страну иностранную молодежь, усилив информационную деятельность вузов и профильных министерств. К примеру, по его словам, нужно активизировать сайт Russia.Study, рассказывающий о преимуществах нашей системы образования. В.Садовничий также предложил зачислять абитуриентов-иностранцев по системе портфолио, выразив уверенность в том, что таких первокурсников в 2020 году будет не меньше, чем в прошлом. Ректор СПбГУ Николай Кропачев подкрепил ее вескими фактами:

- Если в прошлом году на эту дату в наш университет были поданы 1500 заявлений от иностранных студентов, то сейчас их более 2100. Больше всего заявлений поступило из тех стран, где Россия оказывала гуманитарную помощь.

Сказалось это обстоятельство и на количестве участников вебинаров СПбГУ для зарубежных учителей: число записавшихся на занятия выросло с 70 человек в прошлом году до 990 человек в нынешнем. Ощутимо возрос и интерес к библиотеке, музеям и мероприятиям вуза.

О настоящем и будущем российской высшей школы ее глава говорил и в ходе диалога с генеральным директором АНО «Россия - страна возможностей» Алексеем Комиссаровым. Его команду недавно поздравляли с двухлетием запуска одноименной платформы десятки лидеров, стартовавших с нее на новый этап карьеры. Среди них есть ректоры вузов, мэры, губернаторы, министры. На базе ресурса недавно был запущен очередной проект - онлайн-марафон «Время карьеры», в формате которого студенты смогли пообщаться с представителями крупных отечественных и зарубежных компаний, поучаствовать в семинарах и мастер-классах, найти для себя вакансии и стажировки. Одной из тем диалога стало трудоустройство управленцев в университетах и Министерстве высшего образования и науки. В.Фальков приоткрыл «завесу тайны»:

- Мы подготовили несколько назначений на вузы, включая проректоров и ректоров, некоторых присмотрели прямо в министерстве. У нас сейчас такой период, когда изменилась структура и появились вакансии.

Он также сообщил, что в «людах неординарных, желательных без профессиональной деформации сознания» сегодня очень нуждаются создаваемые министерством НОЦ (научно-образовательные центры мирового уровня). Отсутствие технологических предпринимателей, способных связать исследователей, рационализаторов и инноваторов с массовым производством, министр назвал «самым слабым местом» этих структур. Он пообещал, что в следующем году под победителей конкурса «Лидеры России» в НОЦ целевым образом будут открываться управленческие, исследовательские и предпринимательские позиции. ■

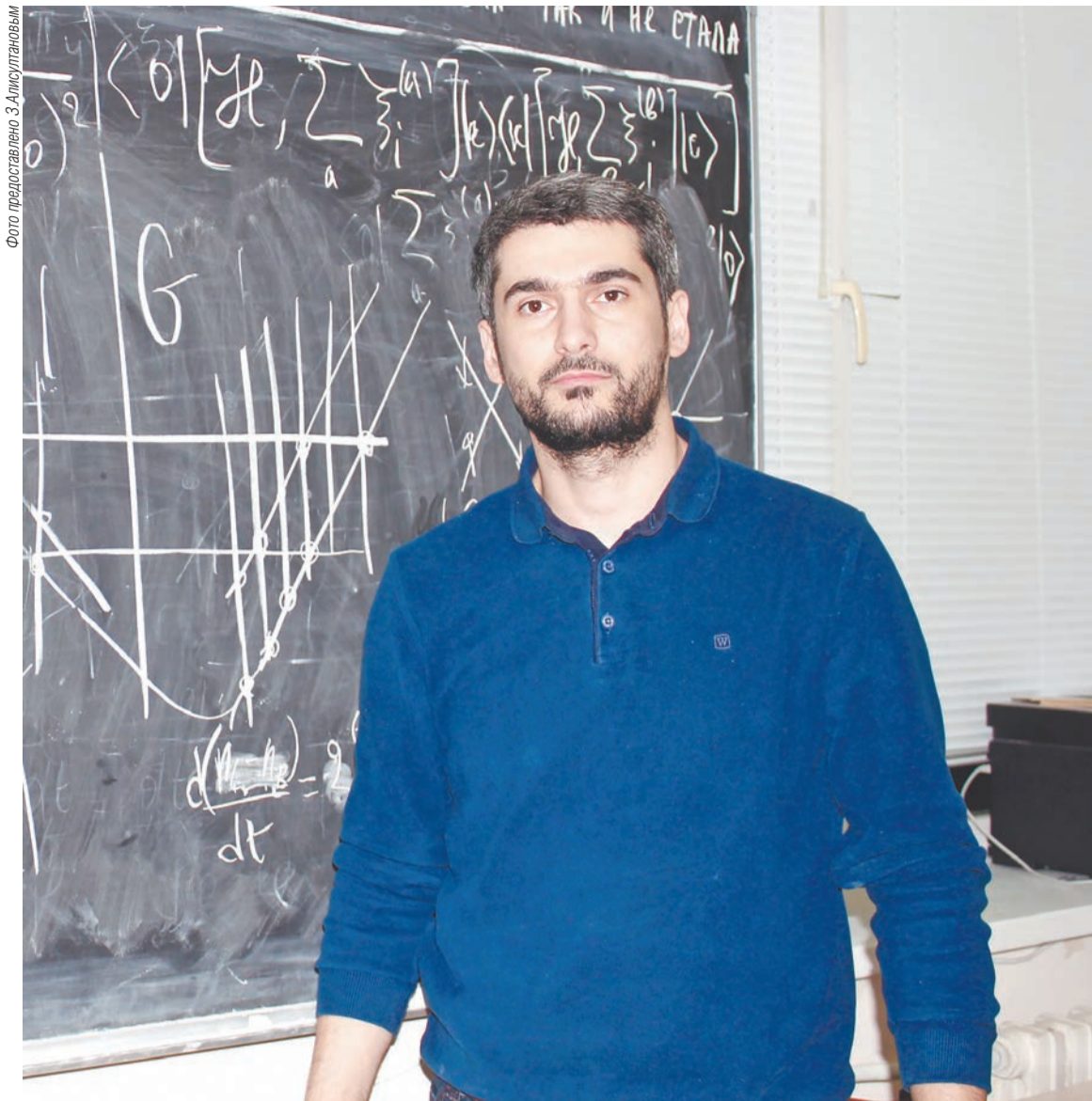


Фото предоставлено З.Алисултановым

Сейчас я занимаюсь исследованием определенных свойств таких топологических материалов. Есть несколько причин большого интереса к ним. Я не зря начал со сравнения физики конденсированного состояния с физикой высоких энергий. Дело в том, что в топологических материалах возникают явления, которые родились исторически в физике высоких энергий и для наблюдения которых обычно используют ускорители. Теперь эти явления можно исследовать в обычных лабораториях. Отличие лишь в том, что если в ускорителях имеют дело с реальными частицами, то в конденсированных средах изучают квазичастицы - условные частицы, которые вводятся в качестве замены реальных для упрощения задачи при описании поведения сложной квантовой системы многих частиц внутри твердого тела.

Примечательно, что «вселенная конденсированной среды» на-

теризуются экзотическим числом «киральность». Самая простая аналогия - это наши руки. Они бывают левыми и правыми. Левая рука несовместима с правой путем простых преобразований - вращений, смещений - так как руки - зеркальные отражения друг друга. Точно так же частицы, живущие в топологических материалах, разделяются на левокиральные и правокиральные.

Топологическая устойчивость возникает тогда, когда удастся разнести в пространстве противоположные киральности: левые электроны живут в одном месте, правые - в другом, далеко от первых. Именно такое разнесение приводит к устойчивости. Изменение состояния в этой системе подразумевает переход в другое состояние. А если такой переход невозможен или требует затрат большого количества энергии, то искомое состояние становится устойчивым.

Две киральности отличаются друг от друга пространственным



Физика конденсированного состояния - это такая же глубокая фундаментальная наука, как и физика высоких энергий и элементарных частиц, для изучения которых создаются мегаустановки и организуются международные коллаборации.

Грани гранта

Интригующие ненастоящие

Квазичастицы помогут раскрыть тайны материи

Василий ЯНЧИЛИН

«Бумага с ручкой и компьютер - вот и все, что нужно теоретику для научных исследований, утверждает старший научный сотрудник Дагестанского федерального исследовательского центра РАН, профессор Дагестанского госуниверситета, доктор физико-математических наук Заур АЛИСУЛТАНОВ. Пожалуй, к этому списку стоит добавить еще талант и светлую голову. Иначе не разобраться в дебрях неэрмитовых вейлевских фермионов, исследовать их спектр, термодинамику и транспортные свойства. Всем этим занимается собеседник «Поиска», получивший на свои исследования молодежный грант Президента РФ. З.Алисултанов надеется, что его работа выведет некоторые вопросы современной физики конденсированного состояния, которой он занимается, на новый уровень понимания.

- Начну рассказ о своих научных интересах со ссылок на классиков, - говорит Заур. - В своей нобелевской лекции британский ученый Фредерик Холдейн отметил, что «просто знание законов квантовой

механики не означает, что мы понимаем все странные явления, которые она допускает». Эта мысль созвучна идее, изложенной в известной статье другого нобелевского лауреата - Филипа Андерсона More is different в журнале Science за 1972 год. Она состоит в том, что физика конденсированного состояния (ФКС) - это такая же глубокая фундаментальная наука, как и физика высоких энергий и элементарных частиц, для изучения которых создаются мегаустановки и организуются международные коллаборации. То есть ФКС - область отнюдь не только с прикладным уклоном, в которой лишь используются готовые открытия из более «высоких» сфер физики. В ней имеются свои фундаментальные проблемы и задачи, которых нет в других отраслях физической науки.

В последнее время одно из горячих направлений физики конденсированного состояния - изучение так называемых топологических фаз материи. Простыми словами, топология изучает глобальные свойства поверхностей при их непрерывных преобразованиях. Скажем, резиновый шар невозможно превратить в бублик непрерывными дефор-

мациями, то есть без разрывов и склеиваний. Следовательно, шар и бублик - это топологически разные объекты. Поверхность шара есть сфера, которая не содержит дырок, тривиальная поверхность. А поверхность бублика - это тор, нетривиальная поверхность, так как содержит дырку. Другой пример - узел на бесконечно длинной веревке. Нетрудно представить, что без разрыва такой узел нельзя развязать.

Понятие поверхности, следовательно, и топологии можно вводить не только для геометрических фигур, но и для более абстрактных и менее наглядных объектов, например, квантовых состояний. Выяснилось, что в некоторых системах топология квантовых состояний оказывается нетривиальной (узлоподобной, торообразной). Такие состояния и называются топологическими фазами. Работы Березинского, Таулесса, Костерлица, Холдейна и других по топологическим фазовым переходам и топологическим фазам распахнули врата к открытию бесчисленных ошеломляющих свойств и поведения материи. Как сказал Холдейн, «это действительно крутые вещи, о которых никогда не догадывались раньше».

много богаче, чем «жизнь» частиц в вакууме. Дело в том, что из-за разнообразия различных форм и структур конденсированных сред столь же разнообразны свойства живущих в них квазичастиц, тогда как в вакууме игры диктуются намного меньшим числом так называемых симметрий. Таким образом, современные материалы можно использовать не только для лучшего понимания загадок нашей реальной Вселенной, но и изучать ряд совершенно уникальных явлений, невозможных в мире «настоящих» элементарных частиц, «обитающих» в вакууме.

В авторитетной во всем мире книге нашего соотечественника, известного физика-теоретика Григория Воловика «Вселенная в капле жидкого гелия» можно найти детальную информацию об этих и многих других аналогиях. Конечно, говоря об аналогиях между физикой конденсированного состояния и физикой высоких энергий, не следует забывать, что эти рассуждения справедливы в конкретных ситуациях: для определенных промежуточных энергий, температур и т. д.

Другая причина интереса к топологическим материалам имеет более прикладной характер. Центральное понятие для них - топологическая устойчивость определенных состояний, в которых находятся электроны, фононы и другие носители информации.

В чем она заключается? Дело в том, что в этих материалах частицы живут не совсем тривиальной жизнью. Помимо известных всем параметров заряда и массы они харак-

отражением. Другими словами, рассеяние назад электрона (пространственное отражение его движения) с одной киральностью перебрасывает его в состояние с другой киральностью. Если обе киральности сосуществуют в одном месте, то и рассеяние возможно. Разнесение противоположных киральностей в пространстве как раз делает процесс рассеяния невозможным, потому что в той области, где теперь живет киральный электрон, просто не существует состояния, в которое он может перейти при рассеянии.

Таким образом, электрон оказывается в состоянии, устойчивом по отношению к таким явлениям, как рассеяние на различных дефектах решетки, примесях. Следовательно, возникает целый класс эталонных, устойчивых явлений, которые станут основой для эталонных электронных устройств, совершенно новых принципов хранения, передачи информации.

Я исследую вейлевские полуметаллы. Это одна из разновидностей топологических материалов. Электроны, которые «живут» в таких полуметаллах, принято называть вейлевскими фермионами в честь немецкого ученого Германа Вейля, который впервые предложил разделение на левые и правые частицы.

Конкретно в рамках нынешнего проекта мы будем исследовать специальный тип таких фермионов, которые назвали неэрмитовыми из-за их необычных спектральных свойств. В двух словах дело вот в чем. Квантовая механика предъявляет строгие требования к теорети-

ческим методам, которые используются для описания физических явлений. Эти методы должны соответствовать определенным канонам реальной природы, которые сегодня не вызывают сомнений.

Одно из таких требований заключается в эрмитовости операторов наблюдаемых физических величин. Наблюдаемые физические величины характеризуются действительными числами - показаниями измерительных приборов. В теории таким показаниям соответствуют собственные значения соответствующих операторов. Так вот эрмитовость - это как раз то свойство операторов, которое приводит к действительным собственным значениям.

Однако в 1998 году американский математик Карл Бендер показал, что в некоторых ситуациях нарушение эрмитовости вполне допускается для наблюдаемых физических величин. С тех пор идет активное развитие этого направления, которое получило название «неэрмитова квантовая механика». Добрались и до топологии. Сегодня неэрмитовы топологические фазы материи - это одно из интересных направлений топологической физики.

Вейлевские фермионы типов 3 и 4, которые мы будем исследовать в рамках проекта, впервые предложил Григорий Воловик в 2018-м. Но многие вопросы еще остаются открытыми. Мы попытаемся пролить свет на некоторые из них.

- Зачем нужно исследовать спектры фермионов?

- Задача исследования спектров - одна из самых важных. В теории

поля под спектральной задачей в основном понимают выяснение типов и масс частиц, предсказываемых теорией, в теории твердого тела подразумевается закон дисперсии, то есть зависимость энергии от импульса для квазичастиц. Знание закона дисперсии позволяет исследовать термодинамические свойства, транспортные явления - практически любые характеристики, связанные с данными квазичастицами.

Мы будем исследовать именно природу, происхождение спектров вейлевских фермионов новых типов. Как я уже говорил, вейлевские фермионы типов 3 и 4 впервые рассмотрели в 2018-м. Однако физическое происхождение таких спектров пока не совсем исследовано. В каких материалах и условиях могут возникать эти спектры, пока неясно. У нас есть несколько идей, как исследовать эти вопросы более детально. В частности, мы планируем использовать оптическую модель ядра, которая изначально появилась в ядерной физике.

- Кроме спектров вы исследуете термодинамику и транспорт.

- Да. Под термодинамикой подразумеваются термодинамические свойства системы. Это теплоемкость, магнитная восприимчивость, электроемкость. Мы в основном исследуем эти свойства в сильных магнитных полях. В этом случае энергия электронов квантуется - принимает дискретные значения, что приводит к магнитным осцилляциям термодинамических величин.

Исследование таких квантовых осцилляций даст нам дополнительную информацию об особенностях «жизни» фермионов нового типа. Под транспортом понимаются транспортные свойства: электропроводность, теплопроводность. Из-за нетривиальности жизни электронов в топологических материалах наблюдается ряд совершенно новых явлений. К примеру, визитной карточкой вейлевских полуметаллов (и некоторых других топологических материалов) считается киральный магнитный эффект, ко-

фект с некоторыми последствиями для вейлевских фермионов нового типа.

- Как вы все это исследуете?

- Я - теоретик. Практически вся работа проводится аналитически, что-то считаем численно. Поэтому основное оборудование для научной работы - это компьютер, доска и бумага с ручкой. Есть специальные теоретические методы, подходы к проблемам, о которых я уже рассказывал. Это методы квантовой теории поля, некоторые приемы прикладной математики. Все они

аномалии. Сегодня это единственный теоретический и экспериментально проверенный механизм генерирования кирального тока в вейлевских полуметаллах. В 2019 году ситуация в теоретической части этого вопроса немного изменилась. Мы показали, что в металлах Вейля возможен другой механизм кирального магнитного транспорта.

В основе нового транспортного механизма - эффект, на который впервые обратили внимание Лифшица и Каганова еще в 1959 году. Эффект заключается в том, что в металлах, где зависимость энергии электронов от их импульса отличается от обычного квадратичного закона, магнитные свойства (точнее, диамагнитные) могут быть перестроены с помощью электрического поля. Оказалось, что в некоторых вейлевских металлах такая перестройка может привести к киральному току. Результаты мы публикуем в ведущих отечественных и зарубежных научных журналах.

Неэрмитовы топологические состояния материи - это сегодня одно из горячих направлений физики конденсированного состояния. Мы ожидаем, что союз топологии и неэрмитовой квантовой физики приведет к очень интересным результатам, откроет новые захватывающие приложения. В частности, вся эта деятельность может стать основой для новых подходов в квантовых вычислениях, криптографии и многого другого. Конечно, я очень надеюсь, что нам удастся сделать что-то реально интересное. ■



«Вселенная» конденсированной среды намного богаче, чем «жизнь» частиц в вакууме.

торый приводит к отрицательному продольному магнитосопротивлению, уменьшению сопротивления при приложении магнитного поля вдоль электрического, что обычно характерно для магнитных материалов.

И тут опять возникает аналогия с физикой элементарных частиц. Дело в том, что киральный магнитный эффект - это материализация известной из квантовой теории поля киральной аномалии Адлера - Белла - Джакива. Нас также интересует киральный магнитный эф-

фект, который хорошо зарекомендовали себя как очень эффективные. Полученные результаты регулярно докладываем на семинарах и конференциях.

- Удалось ли вам узнать что-то новое?

- Самые интересные результаты мы ожидаем получить в ближайшем будущем, в том числе и в рамках гранта Президента РФ. У нас есть определенный задел и понимание. Расскажу об одном из самых последних результатов. Я уже говорил про явление киральной

Лабораторная работа

Мыши как люди

Для испытаний антикоронавирусных вакцин грызунам встраивают человеческие гены

Управление по связям с общественностью и СМИ НИУ «БелГУ»

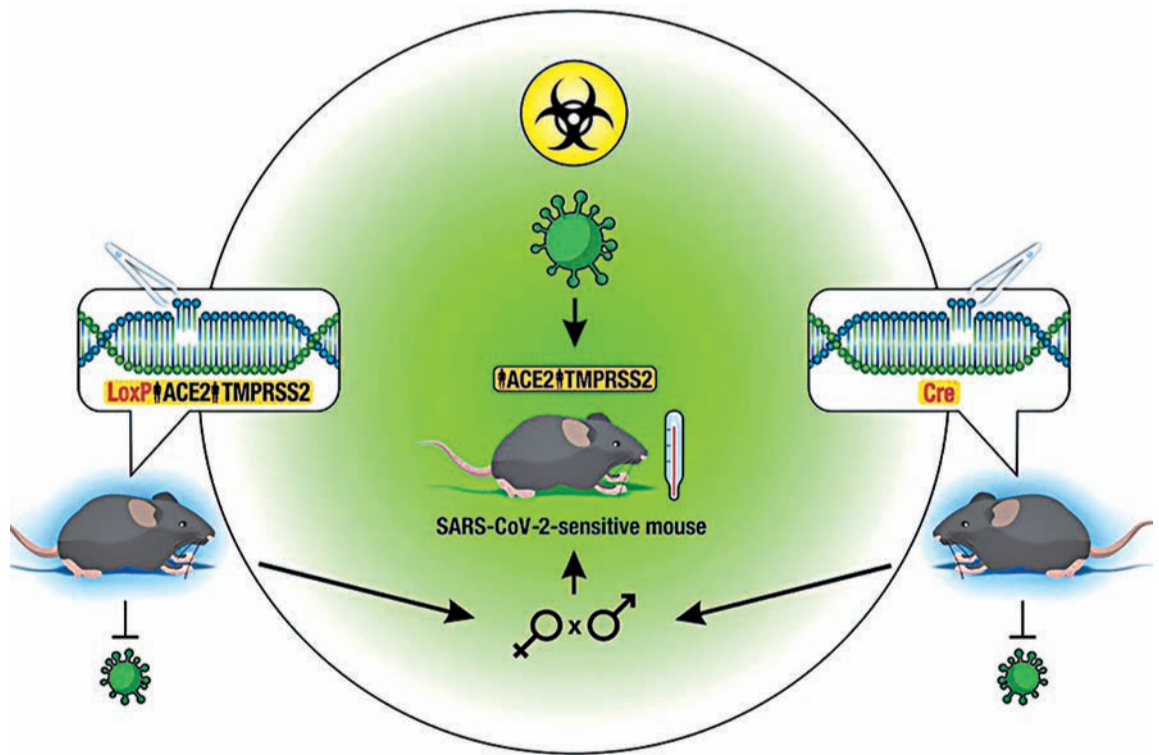
Институт биологии гена РАН, Центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» и НИУ «БелГУ» работают над получением генно-модифицированных мышей, на которых будут испытываться новые антикоронавирусные вакцины и препараты.

Разработана концепция создания генетически модифицированных мышей для дальнейших фармакологических исследований. В геном мышей «встраивают» два человеческих гена (ACE2 и TMPRSS2). После этого, по мнению исследователей, животные приобретут чувствительность к вирусу SARS-CoV-2, их можно будет использовать в качестве основной тест-системы при разработке вакцин и препаратов для борьбы с ним. Эксперты отмечают, что мыши-помощники не превратятся в дополнительные источники инфекции, потому что их чувствительностью

к коронавирусу можно управлять. Контролируемая чувствительность обеспечивается наличием «стоп-кассеты» - своеобразного предохранителя, который препятствует включению гуманизированных генов ACE2 и TMPRSS2 у мышей. Толь-



Разработана концепция создания генетически модифицированных мышей для дальнейших фармакологических исследований.



ко после выполнения ряда условий гены будут «сняты с предохранителя», а их белковые продукты станут проводниками вируса в клетку.

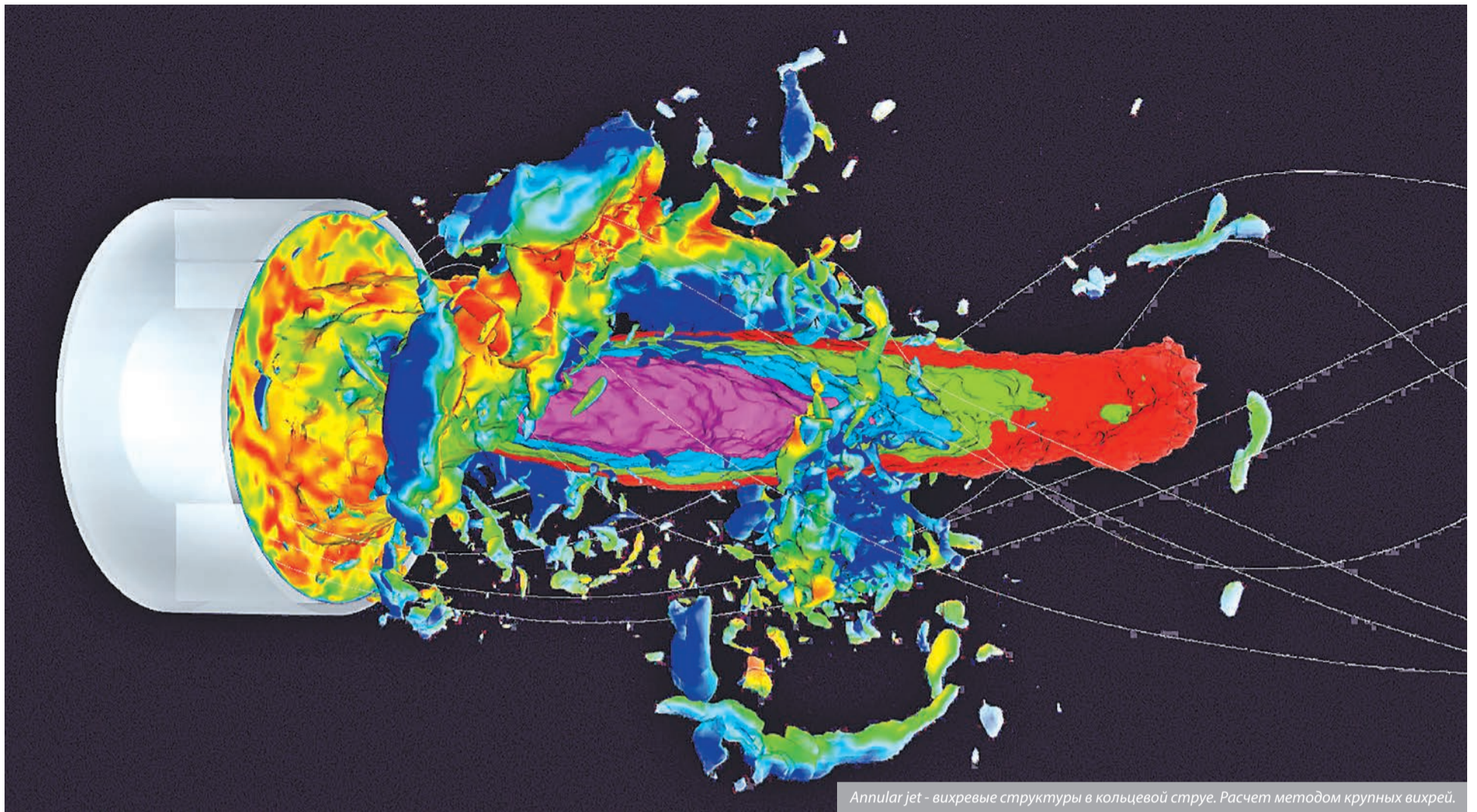
- Все процедуры на этапе размножения и транспортировки будут абсолютно безопасны в эпидемиологическом плане, - уверены ученые. - Активация генов будет происхо-

дить только в специализированных вивариях с высокой степенью защиты, один из которых - Экспериментально-биологическая клиника НИУ «БелГУ».

Предполагается, что первых трансгенных мышей исследователи получат в свое распоряжение в начале июня, а к середине лета

уже смогут приступить к изучению эффективности противовирусных средств. Экспериментально-биологическая клиника НИУ «БелГУ» станет одной из площадок по испытанию вакцин и препаратов.

Научная работа опубликована в журнале Research Results in Pharmacology. ■



Annular jet - вихревые структуры в кольцевой струе. Расчет методом крупных вихрей.

Грани гранта

Подготовила Ольга КОЛЕСОВА

В зоне турбулентности

Теплофизики дают импульс развитию цифровой энергетики

Словосочетание «цифровой двойник» за последнюю пару лет прижилось в лексиконе и автомобилестроителей, и физиков-ядерщиков. В 2018 году специализирующаяся на исследованиях рынка информационных технологий консалтинговая компания Gartner провозгласила повсеместное внедрение цифровых двойников стратегическим трендом технологического развития. В этой статье речь пойдет об отрасли, ставшей одним из лидеров цифровизации, - энергетике. Технологии цифровых двойников в энергетике позволяют разрабатывать и обслуживать так называемые умные сети, без которых невозможно широкое внедрение экологически чистых и возобновляемых источников энергии. Интеллектуальные системы управления с использованием цифровых двойников помогут увеличить ресурс работы энергооборудования и сократить эксплуатационные затраты. По оценкам Международного энергетического агентства (IEA) внедрение цифровых технологий в электроэнергетике позволило бы сэкономить свыше 5% от стоимости производства электроэнергии. Тем не менее повсеместной цифровизации энергетики пре-

пятствуют нерешенные фундаментальные проблемы. В рамках проекта Российского научного фонда «Эффективные методы интеллектуального управления физико-химическими процессами в современных энергетических технологиях» над их решением ведет работу коллектив лаборатории моделирования энергетических процессов Института теплофизики СО РАН (ИТ СО РАН).

распределенной генерацией электроэнергии в сетевых энергетических системах, элементами которых являются единицы энергетического оборудования. Именно они представлены цифровыми двойниками. При этом цифровые двойники собственно энергетического оборудования разрабатываются, исходя из простых, как правило, балансных моделей протекающих в них технологических

тематические модели упомянутых явлений зачастую сложны для интеграции в цифровой двойник (как, например, вихреразрешающие модели турбулентности), а то и вовсе отсутствуют. Отсюда возникла идея восполнить недостатки современных математических моделей сложных турбулентных и реагирующих течений за счет применения адаптивных самообучающихся методов управления, в частности, нейросетевых технологий и машинного обучения. Интеллектуальное управление повышает эффективность технологических процессов, происходящих в энергетическом оборудовании, и дает дополнительный толчок развитию цифровой энергетики.

Надо сказать, идея усовершенствовать современные модели возникла не на пустом месте - у

потоке в проточном тракте гидроэнергетического оборудования, волновых явлений в многофазных средах. Разработаны и развиваются современные оптические методы диагностики реагирующих потоков, позволяющие, в частности, определять локальную температуру и состав газа с помощью регистрации интенсивности лазерно-индуцированной флуоресценции и различных видов рассеяния света. Кроме того, ученые ИТ СО РАН разработали ряд математических алгоритмов обработки данных паторамных измерений поля скорости и концентрации в потоках для получения количественной информации, проливающей свет на механизмы процессов турбулентного переноса. Наиболее приближенным к будущему проекту РНФ было направление исследований, где в качестве модельного объекта выбрали хорошо известную гидродинамическую задачу обтекания цилиндра. Несмотря на длительную историю изучения, она до сих пор таит в себе много неожиданностей, являясь простым примером сложного турбулентного течения. Сотрудники лаборатории с помощью длительных высокопроизводительных численных расчетов обтекания цилиндра подтвердили возможность модельного описания давно открытого экспериментального факта снижения аэродинамического сопротивления объекта при периодическом вращении его вокруг своей оси.

- Эффект снижения сопротивления существенно зависит от частоты и амплитуды вращательных колебаний, определяющих сложный характер их влияния на турбулентный поток, - поясняет Д.Маркович.

Чтобы эффективно использовать нейросеть для управления турбулентным потоком, нужно знать его «чувствительные места».

- Новомодные слова «цифровой двойник» подразумевают, по сути, интегрированную в программное обеспечение физико-математическую модель объекта, позволяющую воспроизводить его поведение в реальных условиях эксплуатации, - комментирует руководитель лаборатории и проекта РНФ академик Дмитрий МАРКОВИЧ. - В успешном опыте внедрения цифровой энергетики основной акцент делается на интеллектуальном управлении

процессов. Между тем реальные процессы турбулентного тепло-массопереноса, горения, фазовых переходов и физико-химических превращений имеют сложный, неравновесный и многомасштабный характер. Упрощенное моделирование таких процессов равновесными балансными моделями может привести к существенным ошибкам, что способно свести на нет все конкурентные преимущества цифровой энергетики. Однако более адекватные физико-ма-

коллектива лаборатории имелись значительные достижения в области экспериментальных и численных исследований процессов, реализующихся в энергетическом оборудовании. Были получены уникальные фундаментальные результаты по исследованию трехмерной структуры потоков в вихревых камерах сгорания, изучению влияния кавитации на режимы обтекания гидрокрыльев, условий возникновения нестационарных пульсаций в закрытом

- Когда в 2019 году мы выиграли грант РНФ, это дало нам возможность вывести исследования на новый качественный уровень. Уже в ходе первого года работы был создан программный алгоритм управления турбулентным течением с обратной связью на основе машинного обучения, что потребовало синергии нейросетевого моделирования и методов вычислительной гидродинамики, реализованных с использованием параллельных вычислений. На основе этого алгоритма построен оптимальный регулятор, способный удерживать модельное течение в состоянии с минимумом аэродинамического сопротивления за счет управления фазой вращений цилиндра. Показано, что данный метод управления позволяет в несколько раз снизить уровень сопротивления. Аналогичные подходы, сочетающие методы машинного обучения и высокоразрешающее численное моделирование многомасштабных турбулентных течений, планируется применить к другим задачам, изучаемым в проекте. Но чтобы эффективно использовать нейросеть для управления турбулентным потоком, нужно знать его «чувствительные места», воздействием на которые можно добиться ощутимого эффекта. Поэтому одно из важных направлений проекта - детальный анализ устойчивости и восприимчивости течений, который позволяет выявить области наибольшей чувствительности к управляющим воздействиям.

Число фундаментальных и практических применений такого комплексного подхода к управлению потоками даже трудно себе представить: это исследование струйных течений смешивающихся газов, обтекания элементов гидромашин, в том числе в условиях кавитации, газовых завес тепловой защиты лопаток газовых турбин, течений газов и спреев в камерах сгорания газотурбинных установок и двигателей. По всем этим направлениям в рамках реализации проекта уже получен ряд новых экспериментальных и расчетных данных о гидроаэродинамических параметрах течений, структуре турбулентности, созданы новые математические модели, усовершенствованы экспериментальные методики. Неудивительно, что Объединенная двигателестроительная корпорация - давний партнер Института теплофизики и близких по профилю институтов СО РАН - сразу согласилась на софинансирование проекта. Партнером ИТ СО РАН в проекте РНФ стало АО «ОДК-Авиадвигатель» (Пермь) - головной исполнитель работ по созданию перспективных двигателей гражданского назначения (ПД-14 и ПД-35).

- Одна из критических технологий в таких проектах - технология создания малоэмиссионной камеры сгорания, развитие которой невозможно без всестороннего понимания протекающих там физико-химических процессов, - комментирует академик Д.Маркович. - Общепризнанным мировым трендом в решении подобных задач стало сочетание панорамной оптической диагностики и методов вихреразрешающего математического моделирования с



Аспирант Роман Толстогузов готовит эксперимент по оптическим измерениям структуры потока в модельной камере сгорания газовой турбины.

Фото предоставлено Институтом теплофизики СО РАН

целью определения критических параметров и способов управления смещением, горением и концентрацией выбросов вредных веществ. В рамках данного проекта РНФ для лабораторий мирового уровня мы не только осуществляем фундаментальные исследования, но и работаем над созданием лабораторного прототипа камеры сгорания авиационного двигателя с возможностью современной оптической диагностики протекающих там процессов. Запланирован комплекс углубленных экспериментальных исследований, где смоделированные условия будут близки к реальным. Кроме того, планируется активное применение методов оптической диагностики распыла топлива форсунками с использованием самого современного обо-

уже не как у руководителей проекта РНФ, а как у директоров Института теплофизики СО РАН.

- Дело в том, что в рамках национального проекта «Наука», безусловно, своевременного и актуального, предусмотрено 50-процентное обновление приборной базы ведущих научных и образовательных организаций. Опуская замечание о том, что ограничиваться категорией «ведущих» здесь ни в коем случае нельзя, иначе у остальных вообще не будет шансов догнать, я должен выразить свое несогласие с принципом доведения средств в рамках этого 50-процентного обновления. В регламентирующих документах добавлена фраза «из всех источников», которой не было ранее, при обсуждении самой концепции национального проекта, - возму-

Проект же по разработке методов интеллектуального управления в энергетических технологиях, наоборот, дает поводы для гордости - основной прогресс в работах, особенно связанных с использованием современных подходов нейросетевого моделирования, обеспечивают молодые сотрудники, которых в составе исполнителей более 70%.

- Говоря о преимуществах таких крупных проектов, как поддержка лабораторий мирового уровня, хочу особо отметить, что в их рамках у молодых сотрудников появляется возможность участвовать в значимых международных конференциях, где они могут из первых рук получить свежую научную информацию от ведущих ученых со всего мира, установить контакты, которые будут основой будущего

(на базе НИУ «МЭИ»). В июле 2020 года в Санкт-Петербурге планировалось проведение X Международной конференции Turbulence, Heat and Mass Transfer («Турбулентность и процессы тепло-массообмена»). Впервые за почти 30-летнюю историю конференции международный оргкомитет принял решение провести ее в России. Из-за эпидемии пришлось перенести мероприятие на 2021 год, но конференция все равно состоится, а в 2020-м мы, тем не менее, выполним свои обязательства по проекту и проведем осенью в Новосибирске школу молодых ученых, на которую, пользуясь случаем, хотим пригласить читателей газеты.

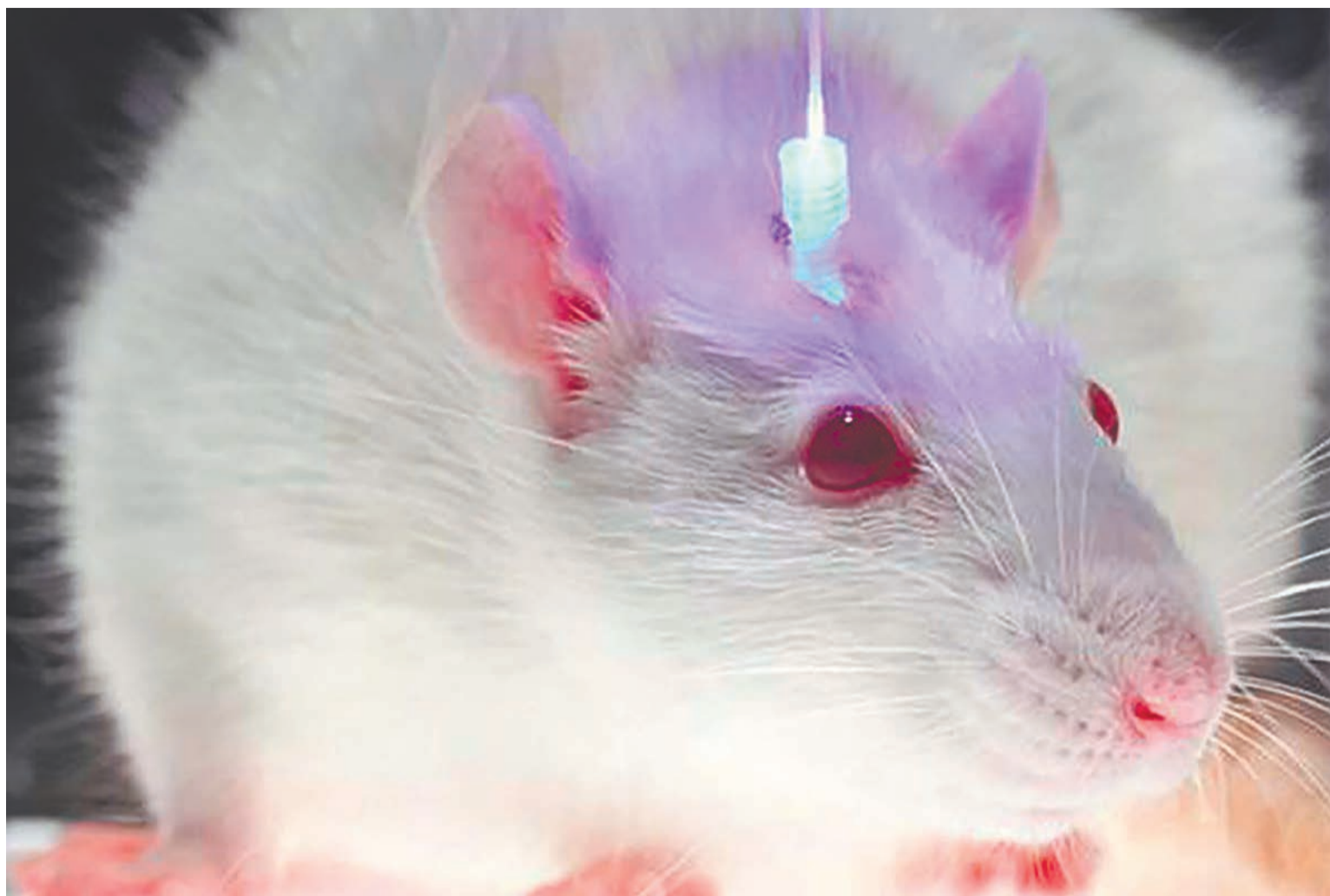
Прошел только первый год работы над масштабным проектом РНФ, способным повлиять на будущее российской энергетики. В планах коллектива лаборатории ИТ СО РАН - создание на основе искусственных нейронных сетей, машинного обучения и современных методов экспериментальной диагностики, дополненных физико-математическим и численным моделированием, новых технологий интеллектуального управления масштабными процессами турбулентного переноса в одно- и двухфазных потоках с химическими реакциями. Такие процессы происходят, напомним, в современной энергетике. Созданный в лаборатории моделирования энергетических процессов научно-технический задел позволит разработать идентичные цифровые двойники энергетического оборудования. Отсюда - прямой путь к экологичной и эффективной цифровой энергетике. ■

Созданный в лаборатории моделирования энергетических процессов научно-технический задел позволит разработать идентичные цифровые двойники энергетического оборудования.

рудования, в частности, немецкой системы SpraySpru, для измерения характеристик дисперсной фазы в аэрозолях и спреях и уникальных скоростных камер японского производства. Это оборудование удалось приобрести в рамках проекта РНФ, и оно не имеет аналогов в РФ. Именно модернизация оборудования вызывает особое беспокойство у академика Д.Марковича

щется Д.Маркович. - В переводе с бюрократического языка это означает, что если наш институт приобретет оборудование из средств большого гранта РНФ на 15-20 миллионов рублей в год, то ровно столько же денег мы недополучим из национального проекта «Наука». Эта норма бьет по наиболее активным и успешным организациям.

плодотворного сотрудничества, - добавляет Д.Маркович. - Одной из задач нашего гранта является ежегодное проведение школы для молодых ученых. В 2019 году такую школу под названием «Современные методы диагностики потоков» (СМДП-2019) мы провели в рамках ежегодной конференции «Оптические методы исследования потоков» 24-28 июня в Москве



Из первых рук

Юрий ДРИЗЕ

Включая голову

Оптогенетика сулит прорыв в лечении болезни мозга



Михаил ОСТРОВСКИЙ,
академик Российской академии наук

▶ Академик Михаил ОСТРОВСКИЙ, постоянный автор «Поиска», недавно участвовал в крупной международной конференции «Оптогенетика-2020», поддержанной грантом Российского фонда фундаментальных исследований. Она проходила в Петербурге в режиме видеоконференции, так что ученый оставался дома, как и его коллеги из более чем 10 зарубежных стран. Форум собрал свыше 300 исследователей, и среди них, особо отметим, почти 200 молодых. Российские оптогенетики представляли чуть ли не всю страну: от Калининграда до Владивостока, от Петербурга до Симферополя.

- Михаил Аркадьевич, вы один из организаторов конференции, энтузиаст этой сферы знания. Объясните непосвященным, что такое оптогенетика?

- Это всего лишь метод, сравнительно новый и чрезвычайно перспективный. Возник в самом начале 2000-х годов, а в 2010-м был объявлен «методом года». Родился на биофаке Московского

университета в конце 70-х годов прошлого века, когда профессор ФЛитвин и его молодые сотрудники братья Олег и Виталий Синещековы, изучая реакцию на свет одноклеточных зеленых водорослей, обнаружили, что управляет

« До лечения еще далеко. Пока идет накопление фундаментального знания. Здесь и совершается революция. Наука о работе мозга вышла на новый виток спирали познания.

ею родопсин - ключевая молекула зрения. Но эти фундаментальные исследования еще не предвещали появления оптогенетики. Лишь четверть века спустя немецкие, а за ними и американские ученые использовали ген родопсина для регулирования клеток мозга, сет-

чатки глаза, сердца. Так родилась оптогенетика. Она вобрала в себя достижения физиологии, генной инженерии, оптики. Ее преимущества по сравнению с традиционными технологиями - высокая селективность и скорость воздействия на необходимые экспериментатору типы клеток. Суть способа - внедрение гена светочувствительного белка в заранее отобранные клетки. Там он и продуцирует массово этот самый светочувствительный белок. И теперь клетка становится чувствительной к свету. Если направить луч на определенные нейроны, появляется возможность их «включать» и «выключать», то есть возбуждать или тормозить их активность.

Все эксперименты, уточним, проводятся на мышах. И чтобы послать свет в заданную точку, как это ни прискорбно, приходится делать дырку в черепе грызунов. Не самый лучший способ доставить луч к нейронам мозга. И сей-

пает совершенно безвредный вирус. Несмотря на то, что он очень мал, в него можно «вложить» послышку - ген. Она снабжена «ключиком», который находит именно те клетки, куда надо доставить ген. Встраиваясь в генетический аппарат клетки, он производит в ней светочувствительные белки. Так клетка мозга, сетчатки или сердца становится светочувствительной.

- С этим ясно, а как происходит лечение?

- До лечения еще далеко. Пока идет накопление фундаментального знания. Здесь и совершается революция. Наука о работе мозга вышла на новый виток спирали познания: изучения механизмов памяти, зрения, управления движением, механизмов возникновения депрессии, эпилепсии, целого ряда неврологических и психических заболеваний. Единственная область медицины, насколько я знаю, в которой уже идут первые клинические испытания оптогене-

и они становятся псевдозрительными клетками. Под действием света они способны возбуждаться и посылать сигналы - зрительную информацию - в мозг. Естественно, для этого не нужно ничего сверлить - оптическая система справляется превосходно. Полноценное зрение вернуть вряд ли возможно. Но если слепой человек сумеет отличить свет от тьмы, увидеть, скажем, в комнате стол и стул, а на улице - автомобиль, то, согласитесь, это - победа. И она вполне реальна. Поэтому лечение глазных болезней, как мне думается, будет первым ощутимым и эффективным медицинским достижением оптогенетики.

- А что кроме зрения?

- В принципе, с помощью оптогенетики или рождающихся сейчас термогенетики или хемогенетики возможно лечение психиатрических и неврологических болезней: Альцгеймера и Паркинсона, эпилепсии и депрессии - тяжелого и распространенного расстройства. Недаром депрессию называют бичом человечества, и на конференции ее обсуждали. Уже блестящие, на мой взгляд, ведутся эксперименты на трансгенных мышах, страдающих от эпилепсии. При этом заболевании известная группа нервных клеток в определенной области мозга приходит в состояние перевозбуждения. Клетки посылают сигнал мышцам, и у человека начинается припадок. Однако стоит в клетки вставить светочувствительный белок (в экспериментах с мышами это уже делают) и посветить на них, как больные клетки затормаживаются, перестают посылать сигналы мышцам - припадок прекращается. Но это - дело будущего, поскольку не так-то просто доставить свет к большим клеткам внутри мозга. (Не станешь же сверлить большим дырку в голове!)

- Вернемся к конференции. Какие сообщения показались вам наиболее интересными, значимыми?

- Блестящую лекцию прочел академик Константин Анохин (Москва). Он рассказал, как с помощью методов оптогенетики его группа изучает проблему памяти. Ищет ответы на фундаментальные вопросы: как человек запоминает (кодирует информацию) и как вспоминает, - это еще более трудная задача. Разобраться в этом наисложнейшем механизме, понять, как он работает, - одна из острейших проблем нейробиологии. Николай Дыгало (Новосибирск) посвятил свой доклад возможностям лечения депрессии. Известно, какие области мозга повинны в этом тяжелом недуге. Найти способ к ним подобраться, понять механизмы возникновения депрессивных состояний, а затем и их лечения - острейшая проблема. Произвел впечатление доклад молодой исследовательницы Марии Рысаковой (Москва): она изучала свободное поведение животных. В определенные клетки мозга грызунов вставляли светочувствительные белки, и в зависимости от того, давали свет или выключали, крысы становились агрессивными или успокаивались. Выходит, что с помощью света можно управлять поведением животных. Это важно для понимания, что такое агрессия

и как из нее выйти. Предмет исследований Валентина Горделий (он возглавляет международную российско-немецко-французскую группу) - поиск новых светочувствительных белков, то есть инструментов оптоген етики. Это новое знание необходимо для решения самых разных задач. Михаил Фирсов (Санкт-Петербург) рассматривал методические подходы к протезированию слепой сетчатки оптогенетическими средствами. Поиском новых методов, замечу, сейчас активно заняты многие лаборатории мира. Очень интересным был в этой связи до-

клад Алексея Малышева (Москва), описывавшего миниатюрное устройство - минископ. Он крепится на голове свободно двигающейся мыши и позволяет регистрировать работу нейронов мозга.

- Ваши исследования требуют, наверное, немалых средств: нужны животные, расходные материалы... Вас поддерживают?

- Поддержка есть, но она носит, я бы сказал, эпизодический характер. Отдельные наши исследователи получают гранты, но их явно недостаточно. Мы очень рассчитываем на государственную федеральную программу по изучению мозга. Ее

готовит РАН, а возглавляет подготовку вице-президент академии Владимир Чехонин. Замечу, что подобные программы есть в большинстве развитых стран и успешно там работают. Я вхожу в рабочую группу, и в рамках этой программы мы подготовили предложения по развитию оптогенетики. Так что есть надежда получить финансирование.

У российской оптогенетики сейчас две главные проблемы - производство безвредных вирусов для доставки гена светочувствительного белка в клетки и создание трансгенных животных, моделирующих те или иные заболевания.

В мире с ними давно справились. Но купить за рубежом вирусы или трансгенных животных - огромная трудность для нас, даже не столько денежная, сколько бюрократическая. А у нас подобного производства, увы, практически нет.

- У конференции будет продолжение?

- Обязательно! Наша следующая встреча должна произойти через два года там же, в Институте эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН (Санкт-Петербург). Признаюсь, когда мы собрались первый раз в 2018 году, в зале были человек сто. В этот раз

народу собралось раза в три больше. Видеоконференция прошла, как мне показалось, даже лучше традиционной. Возник эффект присутствия. Никто никуда не спешил, поскольку все сидели дома. Тон конференции - неформальный и дружеский - задал директор института, модератор Михаил Фирсов. Мы подробно обсуждали доклады и лекции, было много вопросов - шла свободная дискуссия. Мы знаем, куда двигаться дальше и что надлежит делать. И в продвижении к цели, замечу, наша страна, хотя и не «впереди планеты всей», но находится на вполне достойном уровне. ■

Соседи по планете

Охота на устюртий

Обнаружено новое семейство бабочек

Елена ПОНИЗОВКИНА

► Уральский энтомолог Павел ГОРБУНОВ неожиданно для самого себя сделал сенсационное открытие. Научный сотрудник лаборатории птиц и наземных беспозвоночных Института экологии растений и животных УрО РАН обнаружил не просто новый вид бабочек, что в энтомологии не такая уж редкость, а целое семейство низших чешуекрылых. Почти десять лет исследований потребовались ему и его финским коллегам, чтобы убедиться и доказать, что мотыльки, обнаруженные на пустынном плато Устюрт (Юго-Западный Казахстан) и в каньоне реки Чарын (Юго-Восточный Казахстан), ранее не были известны науке. Новой бабочке дали родовое имя *Ustyurtia* (устюртия) - именно так она теперь будет зарегистрирована во всех каталогах. Семейство устюртий пока включает два вида - парнолистниковую и чарынскую, его описание опубликовано в престижном энтомологическом журнале *Insect Systematics & Evolution*. Среди авторов статьи помимо уральского энтомолога - группа ученых из Финляндии.

П.Горбунов работает в Институте экологии растений и животных УрО РАН с 1986 года. По итогам организованных им более чем 30 экспедиций в регионы Урала, Сибири, Дальнего Востока, Казахстана, Киргизии собран огромный объем материала, часть его послужила для описания восьми новых для науки видов. В 2011 году вышла монография П.Горбунова «Высшие чешуекрылые пустынь и южных степей Западного Казахстана». Обзор включил 628 видов - это почти вдвое больше ранее известного числа бабочек на данной территории.

- Весной 2009 года я работал в Устюртском заповеднике, в гипсовой пустыне на плато Устюрт в Юго-Западном Казахстане.

Искал на парнолистнике (это растение представлено в пустынях всех континентов, в том числе в среднеазиатских) гусениц парусника гипермнестры гелиос (*Hypermnestra helios*), которых тогда описывал в качестве нового очень мелкого подвида. А вместо них собрал гусениц неизвестной бабочки, - поделился П.Горбунов.

Помещенные в садок гусеницы вскоре свили кокон и окуклились. Примерно через две недели из куколок вылупились имаго - несколько самцов и самок мелких молевидных бабочек. Но определить их ученый никак не мог. Даже крупнейшему российскому специалисту в этой области доктору биологических наук Сергею Синеву из Зоологического института РАН в Санкт-Петербурге, к которому обратился уральский энтомолог, не удалось распознать этих бабочек.

- За следующие несколько лет, - рассказывает П.Горбунов, - мы с моим финским коллегой К.Нуппоненом дополнительно отловили в Устюртском заповеднике гусениц и взрослых особей этого вида. Они отличались дневной активностью, что нетипично для подавляющего большинства пустынных низших чешуекрылых. Часть со-



Фото предоставлено Павлом Горбуновым

(то есть его места среди родственных семейств) оказалась сложной, ее решение заняло несколько лет.

Гусеницы, куколки и имаго этого вида, их морфология, образ жизни, особенности генотипа

нид (*Schreckensteiniidae*). Относительная близость устюртий к семейству уродид была подтверждена данными ДНК.

- В ДНК мы сравнивали семейств областей, которые ранее

ряд других особенностей (в том числе адаптацию к экстремальному климату пустыни). Самки устюртий могут откладывать яйца глубоко в почвенные трещины. А оплетенный плотной светлой паутиной сетчатый кокон спасает куколку от перегрева, - отметил ученый.

Открытие нового семейства в таком хорошо изученном отряде насекомых - своего рода сенсация. Последний раз новое семейство чешуекрылых из Евразии более 30 лет назад описали доктор биологических наук Алексей Загуляев и Сергей Синев (оба - из Зоологического института РАН в Санкт-Петербурге).

Найденные в малообследованных областях Средней Азии устюртии, очевидно, относятся к реликтовым видам и имеют очень локальное распространение. Находка косвенно свидетельствует о древности ряда элементов современной фауны туранских пустынь. ■

Найденные в малообследованных областях Средней Азии устюртии, очевидно, относятся к реликтовым видам и имеют локальное распространение.

бранного материала передали известным финским специалистам по низшим чешуекрылым Лаури Кайла (Финский музей естественной истории, Университет Хельсинки) и Марко Мутанену (Университет Оулу). Задача определения таксономического положения нового семейства

были настолько своеобразными, что не вписывались ни в одно из известных ныне семейств. Ученые детально сравнили морфологию и генетику этих бабочек с представителями наиболее близкого семейства уродид (*Urodidae*), а также семейства шренкенштей-

успешно использовались при реконструкциях филогенеза (исторического развития организма). Сравнение этих семейств показало существенные различия в морфологии гусениц, жилковании крыльев имаго, строении половых аппаратов самцов и самок и

Фото Юрия Слеповоронского



Биография открытия

Под крылом сизоворонки

Яркая птичка помогла сохранить историческую коллекцию

Вячеслав КРАВЦОВ, профессор, Александра КРЫЛОВА, Татьяна РАКИЦКАЯ (сотрудники кафедры биологии ВМА)

► Можно ли в стенах военного учебного заведения поймать синюю птицу научной удачей? Наше исследование на кафедре биологии Военно-медицинской академии (ВМА) показало: да, вполне реально.

Кафедра в этом году отмечает 212-летие (самой академии вот-вот исполнится 222 года), сменила за свою историю несколько названий - зоологии и минералогии, сравнительной анатомии, паразитологии. Не меняется только одно: все это время она располагала небольшим, но емким музейным собранием, к формированию которого причастны такие корифеи биологии, как члены Императорской академии наук Карл Бэр и Федор Брандт, профессор Эдуард Брандт и Эдуард Эйхвальд, член-корреспондент Петербургской академии наук Николай Холодковский, академик АН СССР и АМН СССР Евгений Павловский.

Сегодня это собрание насчитывает сотни единиц хранения - разнообразнейшие виды позвоночных и беспозвоночных животных со всех континентов. Одним - более 200 лет, другие экспонаты появились лишь недавно. Одни, несмотря на время, отличимы от живых сородичей только неподвижностью и стеклянными

глазами, другие изрядно поистрепались и ждут реставрации. Кафедра переезжала с места на место, много хлопот требовали аккуратные упаковки и транспортировка хрупких чучел, костей, банок со спиртом и макетов. Персонал сменялся, журналы поступлений, увы, терялись. Настало время навести порядок.

И вот за банками и пробирками в дальнем углу большого шкафа молодая сотрудница замечает голубой перелив перьев. Несколько движений - и на свет извлекают тушку си-

за старших курсов Ленинградского сельскохозяйственного института, потом - профессор, доктор биологических наук, известный паразитолог. В последние годы обучения исследовательница работала в музее Зоологического института АН СССР, где специализировалась как орнитолог. «Допустить меня туда означало «пустить жуку в воду» и вытащить меня оттуда стало абсолютно невозможно», - вспоминала она. Но через несколько лет Марию отстранили от работы с птицами из-за аллергии на

кроет и назовет четыре вида ископаемых клещей, еще один вид будет назван в ее честь (*Haemaphysalis rospelovashstromae*).

Особенность ее орнитологической коллекции - художественные этикетки. С виду маленькие сложные вдвое бумажки. Но стоит прочесть их, как открываются удивительные картины, рассказывающие о местности, погоде, описывающие оло и поведение разных птиц. Представьте: весна 1926 года, Туркестан, окрестности Старой Бухары. Погода переменчивая: жаркое солнце то припекает, то прикрывается вуалью тонких облаков. Небольшое болотце оглашают птичьи крики - мелодичные, порой тревожные. Будущий экспонат, судя по голосу, немного встревожен, громко трещит, да еще активно оглядывается по сторонам, блестя серо-коричневыми глазами. Это индийская камышевка.

«Более половины видов, составляющих коллекцию, занесено в Красные книги тех или иных регионов.»

зворонки. Так удивительная яркая окраска птички помогла нам обнаружить коллекцию, собранную на территории нынешних Туркмении и Узбекистана в период с 1925-го по 1929 годы и дополненную образцами, привезенными из Таджикистана академиком Е.Н.Павловским. Коллекция была буквально заново открыта сотрудниками кафедры - до этого к коробкам с тушками птиц не притрагивались как минимум 80 лет.

Выяснилось, что большую часть образцов собрала Мария Владимировна Поспелова-Штром (1902-1991), на момент начала сборов - студент-

мышьяк, которым протравливали шкурки. Однако она проявила упорство: сдав на отлично экзамены по зоологии, попросила экзаменатора (на счастье, им оказался сам академик Павловский) взять ее под свое крыло как орнитолога. Он-то и поручил М.Поспеловой добыть новые тушки птиц, отрядив ей в напарники начинающего биолога Жана Штрома. Так, кроме птиц она ненароком «подстрелила» и будущего мужа.

Впрочем, самые весомые плоды кураторства Е.Н.Павловского принесли в области паразитологии. Спустя годы исследовательница от-

рым сохранил для потомков найденную на кафедре сизоворонку. Его послужной список не менее замечателен: еще в школьные годы познакомился с орнитологом и писателем Виталием Бианки и многое перенял у него, в период обучения в Ленинградском институте прикладной зоологии и фитопатологии активно участвовал в экспедициях. В 1929 году опубликовал первую капитальную сводку по птицам Якутии по итогам экспедиции АН СССР (1925-1926). С 1933 года уже как сотрудник Таджикской базы АН СССР развернул полевые исследования по орнитофауне этого региона. Вырос до ученого секретаря Таджикского филиала АН СССР, выпустил ряд научных трудов, в том числе «Птицы Таджикистана», а в 1949 году перешел на работу в Зоологический институт АН СССР, где заведовал орнитологическим отделением.

Так вот этикетки А.Иванова отличаются лаконизмом описаний, все только по делу. Но кое-что для эстетов найдется и в них: названия птиц выведены черными чернилами каллиграфическим почерком, сама бумага не помялась и сохраняет аккуратный вид даже спустя почти сто лет.

Каждую извлеченную на свет в 2020 году птичку мы почистили от пыли, сфотографировали с четырех сторон и занесли в электронную базу данных. Были отпечатаны новые этикетки на бумаге лучшего качества, полностью сохраняющие авторство. Всего объединенная коллекция М.Поспеловой-Штром и А.Иванова насчитывает 141 птицу 61 вида. Среди них такие редчайшие экспонаты, как гибриды, например, сорокопуга-жулана и рыжехвостого жулана. Более половины видов, составляющих коллекцию, занесено в Красные книги тех или иных регионов, что дает возможность максимально изучить и описать их морфологию, не выходя из лаборатории.

Столетние тушки птиц могут послужить науке и сегодня - сборы тех лет предоставляют уникальную информацию о прошлом и почве для анализа современного состояния природы. Благодаря наличию педантично выполненных этикеток есть возможность получить статистические данные по географии, эволюции и даже генетике птиц с 1920-х-1940-х годов по настоящее время. Тушки имеют особую ценность и для истории науки, и для зоотомии (анатомии животных).

Коллекция будет полезна и начинающим орнитологам, которые, подержав птицу в руках, смогут сделать необходимые промеры и научатся отличать конкретный вид от аналогов и гибридов. Наконец, птички послужат наглядными пособиями для образовательных лекций и экспозиций.

Казалось бы, наши изыскания начались достаточно случайно - просто посмотрели в нужном месте в нужное время, и синяя птица научной удачей оказалась в наших руках. Похоже на маленькое чудо. Однако вспомним слова выдающегося ученого-энциклопедиста, отца эмбриологии, президента Русского энтомологического общества, основателя Русского географического общества Карла Бэра (он был профессором нашей кафедры): «Естествоиспытатель не может и не должен верить в чудо». Главное - умело и терпеливо искать. ■



Интердайджест

Рубрику ведет научный обозреватель радиостанции «Эхо Москвы» Марина АСТВАЦАТУРЯН

Затаились в Песках

Родственники диплодоков жили в юрском периоде на территории нынешнего Подмосковья. Об этом сообщается в пресс-релизе Палеонтологического института им. А.А.Борисяка РАН.

► В юрских отложениях подмосковного карьера Пески обнаружены два хвостовых позвонка гигантского растительноядного динозавра из группы завропод. Это первая находка юрских завропод в европейской части России. Находки динозавров здесь чрезвычайно редки, потому что во времена их господства - в юрском и меловом периодах - эта территория была дном неглубокого Среднерусского моря. Иногда реки сносили в него туши погибших животных, а потому изредка в морских отложениях встречаются отдельные скелетные фрагменты динозавров. Но есть богатое ископаемыми останками исключение - подмосковные Пески, сформиро-

вавшиеся в среднеюрскую эпоху около 166 миллионов лет назад. В это время Среднерусское море только наступало, размывая железистые палеозойские отложения. В Песках известняки среднего каменноугольного периода были частично растворены, а образовавшиеся карстовые полости заполнили среднеюрские глины с многочисленными остатками позвоночных животных, среди которых - кости разнообразных рыб, амфибий, примитивных черепах, вымерших рептилий хористодер, крокодилообразных и млекопитающих, а также зубы хищных динозавров теропод. До настоящего времени эти зубы были единственной находкой юр-

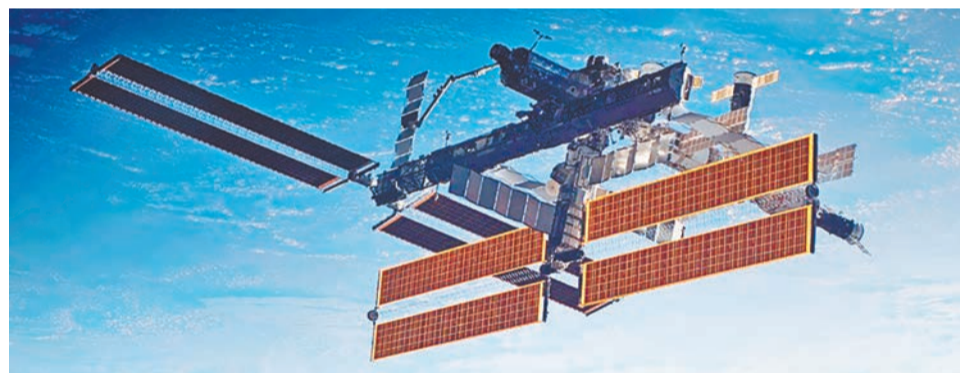


ских динозавров в европейской России.

В Песках, но в более молодых слоях, которым около 164 миллионов лет, в морских отложениях с остатками разнообразных моллюсков и многощетинковых червей также были найдены два крупных позвонка. Находку сделал в 1997 году студент геологического факультета МГУ Александр Выдрик, который передал позвонки в музей Московской городской станции юных натуралистов, где они более 20 лет пролежали в вит-

рине без внимания, потому что в общих чертах напоминали нередко встречающиеся в юрских отложениях Подмосковья позвонки морской рептилии плиозавра. Однако проведенное недавно учеными из Палеонтологического института им. А.А.Борисяка РАН переизучение находки позволило установить принадлежность позвонков растительноядному динозавру из группы завропод. Результаты морфологического и филогенетического анализов, опубликованные в журнале Acta

Palaeontologica Polonica, показали, что обладатель позвонков относится к надсемейству диплодокоидов (Diplodocoidea) и близок к семейству дикреозаврид (Dicraeosauridae) - своеобразных относительно короткошеих завропод. Это исследование поддерживает гипотезу о возникновении дикреозаврид в Азии в середине среднеюрского периода. В Европу, а оттуда в Африку и Новый Свет они проникли до того, как Азия была отрезана от Европы Среднерусским морем. ■



Отпечатки среды

Пребывание на Международной космической станции отражается на микробиоме космонавтов. Об этом рассказал Science Alert.

► Опубликованные недавно результаты двух исследований показывают, какие микробные «отпечатки» оставляет Международная космическая станция в организме космонавтов. Как пишет Science Alert, эти исследования - часть проекта, направленного на выяснение влияния космических путешествий на микробиом человека (на совокупность микроорганизмов, живущих на человеческом теле и внутри него), но также и на выявление воздействия этого микробиома на среду внутри корабля. Первая работа была проведена на девяти космонавтах и опубликована в прошлом году в журнале Scientific Reports. У членов экипажа МКС, которые провели в космосе от шести до двенадцати месяцев, неожиданно обнаружилось увеличение разнообразия микробиома кишечника, несмотря на относительно стерильную окружающую космическую среду. Непредвиденный эффект может быть результатом тщательно контролируемого и, очевидно, более разнообразного, чем на Земле, рациона людей на борту МКС. Выявленное увеличение разнообразия микробов кишечника признано положительным явлением, потому что считается, что чем более разнообразен видовой состав кишечных бактерий, тем больше шансов у организма противостоять заболеваниям. Что касается микробиома кожи, то у одних космонавтов он стал более разнообразным, у других - менее.

При этом у всех было отмечено уменьшение количества протеобактерий, группы почвенных микроорганизмов, что неудивительно с учетом исключительной чистоты станции. Микробиом самой МКС, как выяснилось, по составу сходен с микробиомом кожи астронавтов, находящихся на ее борту в данный момент.

Авторы второго исследования, которое публикует журнал PLOS One, взяли мазки из ротовой полости, носа, ушей, с кожи, а также образцы слюны у одного члена экипажа МКС до, во время и после его космической миссии. Микробный состав полученного материала сравнили с образцами, взятыми с восьми поверхностей на МКС во время и после пребывания на ней этого же члена экипажа, и увидели существенное совпадение микроорганизмов человека и станции. Проведенный на Земле анализ ДНК всех образцов показал, что вклад микробиома астронавта в микробиом станции достигает 55%, а микробы с поверхностей очень близки к найденным в образцах кожи. Причем бактериальное сходство сохранялось на протяжении четырех месяцев после того, как астронавт покинул станцию. Выяснение деталей взаимодействия микробиомов космонавта и космического корабля имеет большое значение для сохранения здоровья человека, которому предстоит длительное пребывание на орбите, считают ученые. ■

Повод для оптимизма

Получены первые обнадеживающие результаты испытаний противокоронавирусной вакцины. С подробностями - The New York Times.

► Первая вакцина от коронавируса, испытанная на людях, показала свою безопасность и способность стимулировать иммунный ответ против инфекции, об этом сообщила массачусетская биотехнологическая компания Moderna. И, как пишет The New York Times, «это дает проблеск надежды миру, отчаявшемуся остановить пандемию». При создании вакцины Moderna применила новый подход, предполагающий использование не самого вируса, а его генетического материала, а именно матричной, или мРНК. Потенциальная эффективность такого подхода в том, что он основан на генетической структуре, которая может быть быстро адаптирована под каждую новую вирусную угрозу. Как заявляет компания,

доз вакцины станет доступно для широкого использования к концу этого года или в начале 2021-го, сказал в интервью The New York Times медицинский руководитель компании Moderna Таль Закс (Tal Zaks). «Мы сделаем все возможное для производства многих миллионов доз», - добавил он.

Как сообщает компания, испытания проводились с тремя дозировками - 25, 100 и 250 микрограммов, их вводили внутримышечно 45 участникам, и у всех после вакцинации выработались антитела на определяемом уровне. Но восемь человек, которые в марте получили дозы в 25 и 100 микрограммов, отреагировали лучше других: уровень антител у них был таким же высоким, как у людей, заразившихся коронавирусом и затем вылечившихся. Работа над вакциной началась в январе, как только китайские ученые опубликовали в открытом доступе всю генетическую последовательность вируса. Исследователи компании Moderna и Национального института аллергии и инфекционных заболеваний (National Institute of Allergy and Infectious Diseases) США выявили участок генома, кодирующий шиповый белок S на поверхности вируса, посредством которого инфекционная частица проникает в человеческие клетки. В состав вакцины входит мРНК для части этого белка. Проникая в клетки здорового человека, она обеспечивает синтез фрагмента белка S, который распознается иммунной системой, что приводит к выработке антител, а в последующем, если человек встретится с самим вирусом, и блокированию действия ключевого для заражения шипового белка. ■



Работа над вакциной началась в январе, как только китайские ученые опубликовали в открытом доступе всю генетическую последовательность вируса.

ние испытаний будет проходить в ускоренном порядке, и с одобрения Управления США по контролю за качеством продуктов и лекарственных средств (Food and Drug Administration) вторая фаза испытаний с привлечением 600 добровольцев должна начаться в мае, а третья, в которой примут участие тысячи здоровых людей, - в июле. Если эти испытания пройдут успешно, то некоторое количество

Будьте здоровы!

Зелье от похмелья

Водоросли восстановят организм после интоксикации

Александр ЗВЕРЕВ

Ученые Дальневосточного отделения РАН вместе с коллегами из Школы биомедицины Дальневосточного федерального университета выделили из бурых водорослей *Sargassum pallidum* многокомпонентный липидный комплекс, который восстанавливает мембраны эритроцитов, пострадавших от воздействия вредных химических веществ. На его основе можно будет изготавливать новые препараты для защиты организма от биохимического груза, накопленного в результате воздействия химических веществ или алкоголя. Статья об этом опубликована в *Pharmaceutical Chemistry Journal*.

Эксперименты на белых крысах показали, что липидный комплекс из бурых водорослей с высокой эффективностью восстанавливает структуру мембран и форму эритроцитов при интоксикации четыреххлористым углеродом, широко распространенным в промышленности токсическим реагентом. Как выяснилось, новое вещество в

этом плане превосходит препарат «Эссенциале».

«Эффективность липидного комплекса обусловлена действием входящих в его состав фосфолипидов и гликолипидов морского происхождения, характеризующихся высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот семейства n-3. Сочетание высокой биологической активности и низкой токсичности водорослевого экстракта позволя-



Эффективность липидного комплекса обусловлена действием входящих в его состав фосфолипидов и гликолипидов морского происхождения.

ет говорить о перспективах создания на его основе новых доступных лекарств, которые будут эффективны при токсических повреждениях организма», - рассказала заведующая лабораторией биохимии Тихоокеанского океанологического института ДВО РАН, доктор биологических наук Наталья Кушнерова.

Защита мембран эритроцитов от химических загрязнителей из окружающей среды может быть полезной для эффективной профилактики нарушений процессов метаболизма в организме, отметила директор Департамента медицинской биохимии и биофизики ШБМ ДВФУ Татьяна Момот.

Специалисты ДВФУ и ДВО РАН выяснили, что водоросли *Sargassum pallidum* содержат и другие важные биологически активные вещества. Например, полифенольные соединения (флоротаннины, их олигомерные и полимерные формы) также обладают выраженным гепатопротекторным действием. Полифенольные соединения являются мощными антиоксидантами, способными инактивировать свободные радикалы кислорода, что снимает состояние оксидативного стресса. Это важный фактор в профилактике многих болезней

стресса и развития токсической патологии.

Биологически активные компоненты из бурых водорослей *Sargassum pallidum* уже применяются в виде ингредиентов в составе функциональных пищевых продуктов питания, которые разрабатываются в ШБМ ДВФУ. К примеру, в школе создали композицию для приготовления хлеба с экстрактами из разных видов водорослей: сахарины, саргассума и анфельции. «Функциональный» хлеб будет полезен сотрудникам химических предприятий и жителям экологически неблагоприятных регионов. ■



Старые подшивки листает Сергей Сокуренок

НОВОСТИ 100-ЛЕТНЕЙ ДАВНОСТИ

1920

ВОЗДУШНЫЙ КОРАБЛЬ

В Риме выпущен из ангара дирижабль, предназначенный для воздушных рейсов Рим - Буэнос-Айрес (Южн. Америка). Дирижабль оборудован с большим комфортом и может вместить около 100 пассажиров.

«Боевая правда» (Петроград), 30 мая.

ЗАКАЗ ПАРОВОЗОВ В ШВЕЦИИ

По сообщению из Стокгольма, в Швеции заказано 1000 паровозов, которые должны быть доставлены в Россию в течение 6 лет. В среднем каждый паровоз обойдется 450-500 тысяч марок.

«Известия» (Петроград), 1 июня.

ПОЩАДЫ НЕ БУДЕТ

Всероссийская чрезвычайная комиссия опубликовала воззвание, в котором говорится, что польские и антантовские шпионы, изменники и предатели, опираясь на поддержку русских белогвардейцев, снова взялись за гнусную организацию из-за угла взрывов и поджогов. ВЧК объявляет всем предателям, поджигателям и шептунам из подворотни беспощадную борьбу, заявляя, что ВЧК уже отдала соответствующий приказ всем губчекам. Поощрения и милости к воровским шайкам не будет. Жестокая расправа ждет всех за злой умысел, беспощадная кара будет за преступную халатность всем

ответственным лицам. То же ждет шептунов из социал-предательского лагеря и доносчиков Ллойд-Джорджа.

«Красная газета» (Петроград), 2 июня.

ПРЕСТУПНАЯ БАНДА В МОСКВОТОПЕ

Секретным отделом ВЧК раскрыта преступная деятельность целого ряда ответственных служащих Москвотопа. Миллионные хищения, производившиеся всей этой группой лиц за счет мерзнувшей Москвы, были обнаружены благодаря агентуре секретного отдела ВЧК, которая в целях раскрытия преступления в течение нескольких дней купила у них продуктов, пил и др. инструментов, предназначенных для рабочих, на 14 миллионов рублей. ВЧК уже арестованы главари этих операций Гольдман, Бройде, Арнсон, Домшлаг и ряд других сотрудников.

«Правда» (Москва), 2 июня.

КОММУНИСТЫ НЕПОДУПНЫ

На днях следователю Ревтрибунала т. Сосновскому женой обвиняемого в контрреволюции Косина Калининой была предложена взятка золотом. Но Калинина ошиблась в своих расчетах. Для дальнейшего расследования она направлена в Губчека, а деньги - золотом и бумажками - отобраны у ней, сданы в финотдел.

«Алтайский коммунист» (Барнаул), 2 июня.

КОГДА ЖЕ МЫ ВОРОВАТЬ ПЕРЕСТАНЕМ?

14 мая у одной из лазеек, устроенных догадливыми людьми в заборе, ограждающем товарную станцию Ряз.-Уральской ж.д., милиционерами задержаны двое железнодорожников с ведрами, наполненными подсолнечным маслом. Через несколько минут у той же лазейки задержаны еще трое: у двоих оказалось по мешку картофеля, у третьего - 12 пар кожаных ботинок. Все это оказалось украденным с товарной станции. Когда же мы воровать перестанем, товарищи! А?

«Гудок» (Москва), 4 июня.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОНИ

На огороженном участке рабочих электрической станции Полуострово (под Питером) работает пятилемешный плуг. Он заменяет 10 лошадей и в 8 минут взад и вперед проходит 200 сажень, взрывает и разрыхляет почву для посева. Электрические плуги изготовлены питерскими рабочими 1-й государственной электрической станции. Трудно было работать, от мельчайшего винтика до самых сложных частей - все пришлось готовить самим, не имея специальной мастерской, при недостатке металла. Электрические плуги имелись в странах с сильно развитой промышленностью - в Америке, Германии. В Советской Республике, несмотря на всю разруху промышленности, уже привились первые вестники нового хозяйства - «никакая на свете работа для мозолистых рук не страшна».

«Красный Север» (Вологда), 5 июня.

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 1180. Тираж 10000. Подписано в печать 27 мая 2020 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