Коммерсантъ

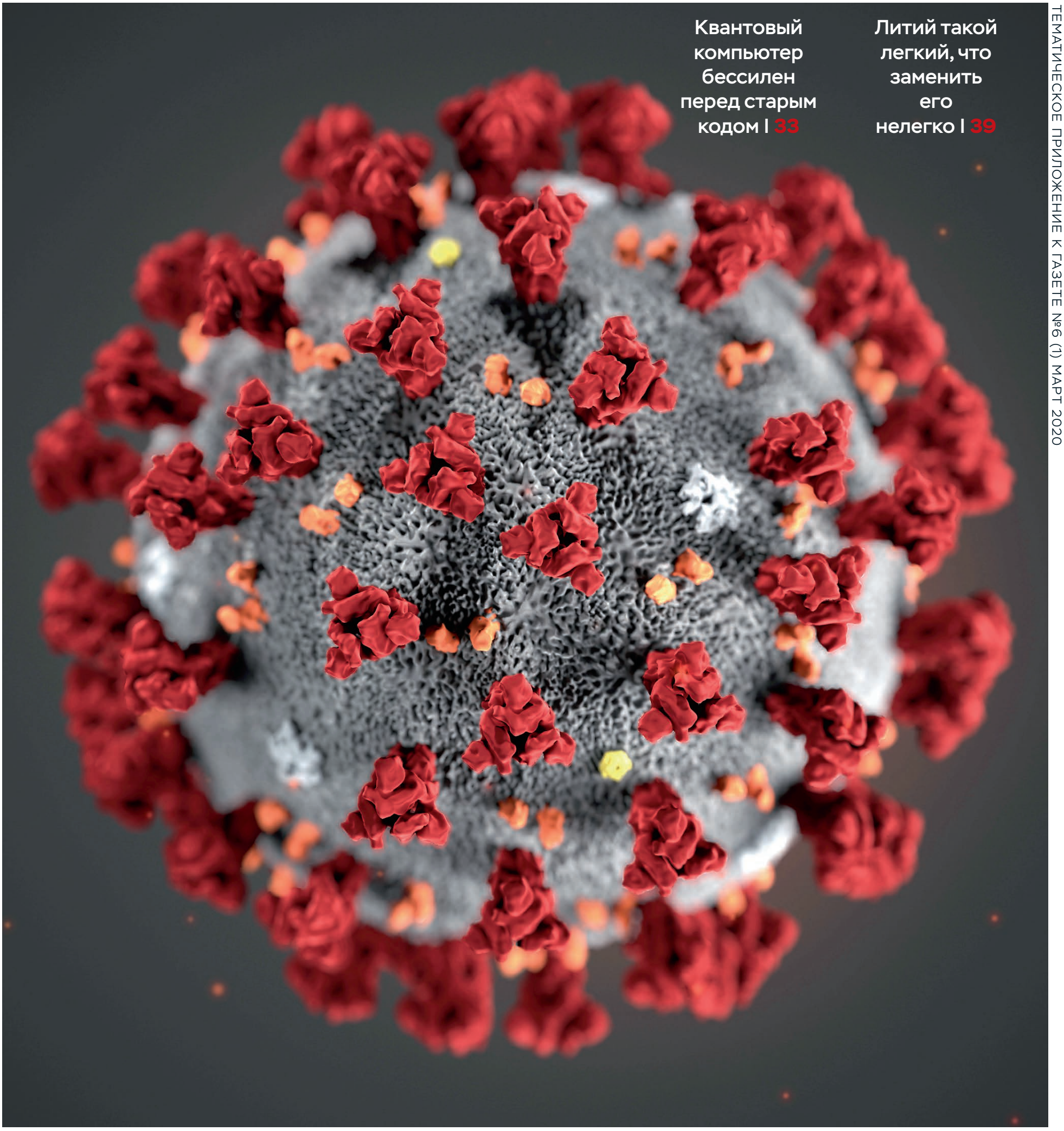
НАУКА

Как в России не допустили наступления зимы | 18

«Комсомольцы стали искать деньги в гробу у бабушки» | 13

Квантовый компьютер бессилен перед старым кодом | 33

Литий такой легкий, что заменить его нелегко | 39



ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ К ГАЗЕТЕ №6 (1) МАРТ 2020

ВИРУС ЛЕГКОМЫСЛИЯ /9

оглавление

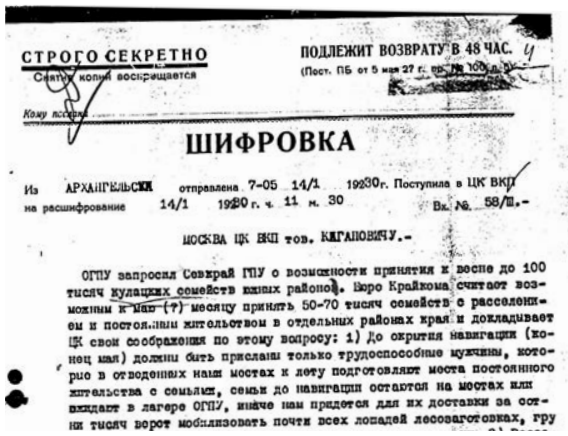
март 2020

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ К ГАЗЕТЕ «КОММЕРСАНТЪ»
НАУКА
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР АО «КОММЕРСАНТЪ», ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
ВЛАДИМИР ЖЕЛОНКИН
РУКОВОДИТЕЛЬ СЛУЖБЫ «ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СИНДИКАТ»
ВЛАДИМИР ЛАВИЦКИЙ
РЕДАКТОР
ЯНИНА МИРОНЦЕВА
НАУЧНЫЕ РЕДАКТОРЫ
АНДРЕЙ МИХЕЕНКОВ, Д.Ф.-М.Н.,
СЕРГЕЙ ПЕТУХОВ, К.Б.Н.,
АЛЕКСАНДР СВИРИДОВ
ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР
КИРА ВАСИЛЬЕВА
ГЛАВНЫЙ ХУДОЖНИК
ГАЛИНА ДИЦМАН
ФОТОРЕДАКТОРЫ
ГАЛИНА КОЖЕУРОВА,
ЕКАТЕРИНА ЛИПАТОВА
ГРАФИКА
ВЛАДИМИР БЕЛОВ,
ВЕРА ЖЕГАЛИНА,
ЛЕОНИД ФИРСОВ
КОРРЕКТОР
НАТАЛИЯ МОРОЗОВА
ВЕРСТКА
ЕЛЕНА БОГОПОЛЬСКАЯ,
ТАТЬЯНА ЕРЕМЕЕВА,
МАРИНА ЗАБОТКИНА,
ИРИНА РОМАНОВСКАЯ,
КОНСТАНТИН ШЕХОВЦЕВ
ФОТО НА ОБЛОЖКЕ
REUTERS

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ:
121609, Г. МОСКВА,
РУБЛЕВСКОЕ Ш., Д. 28
ТЕЛ. (495) 797-6970, (495) 926-3301
УЧРЕДИТЕЛЬ:
АО «КОММЕРСАНТЪ»
ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ
К ГАЗЕТЕ «КОММЕРСАНТЪ»
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБОЙ
ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ СВЯЗИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ,
РЕГИСТРАЦИОННЫЙ НОМЕР
И ДАТА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ
О РЕГИСТРАЦИИ:
ПИ № ФС77-76923 ОТ 11.10.2019
ПАО «АЭРОФЛОТ» —
ОФИЦИАЛЬНЫЙ АВИАПОСТАВЩИК
ИД «КОММЕРСАНТЪ»

ТИПОГРАФИЯ: PUNAMUSTA
АДРЕС: KOSTI AALTOSEN TIE 9,
80141 JOENSUU, ФИНЛЯНДИЯ

16+



СТРОГО СЕКРЕТНО
Снятие копий воспрещается

ПОДЛЕЖИТ ВОЗВРАТУ В 48 ЧАС.
(Пост. ПБ от 5 мая 27 г. пр. № 105, п. 3)

Кому послано

ШИФРОВКА

Из АРХАНГЕЛЬСКИ отправлена 7-05 14/1 1930г. Поступила в ЦК ВКП
на расшифрование 14/1 1930 г. ч. 11 м. 30 Вх. №. 58/Ш.-

МОСКВА ЦК ВКП тов. КАГАНОВИЧУ.-

ОГПУ запросил Севкрай ГПУ о возможности принятия к весне до 100 тысяч кулацких семейств наших районов. Коро Крайкома считают возможным к маю (?) месяцу принять 50-70 тысяч семейств с расселением и постоянным жительством в отдельных районах края и докладывает ЦК свои соображения по этому вопросу: 1) До окрытия навигации (конец мая) должны быть присланы только трудоспособные мужчины, которые в отведенных нами местах к лету подготовляют места постоянного жительства с семьями, семьи до навигации остаются на местах или выходят в лагере ОГПУ, иначе нам придется для их доставки за сотни тысяч верст мобилизовать почти всех лошадей лесозаготовках, гру

АЛЕКСАНДР ПЕТРОСЯН

РИА НОВОСТИ

ГЕННАДИЙ БОДРОВ

АЛЕКСАНДР КАЗАКОВ

картина мира

4 **пирология**
Глобальное потепление воспламенило Австралию

история науки

7 **академия**
Полфунта стерляди и шампанское рекой: пир ученых во время Советов

события

9 **вирусология**
Чего еще можно ждать от коронавируса из Уханя

11 **патологическая физиология**
Болезни поддерживают друг друга

13 **история**
Постановление о повсеместной ликвидации еды

17 **астрофизика**
Крупнейший взрыв в истории Вселенной

18 **климатология**
Европейская зима в гостях у России

тренды

21 **взгляд из «Сколково»**
Детский «Голос», прикольный протез и Wi-Fi в метро

как это делается

22 **квантовые технологии**
На пороге квантового будущего

26 **здравоохранение**
Альтернативное курение — так же вредно или все-таки менее вредно

28 **технический прогресс**
Владимир Жегусов: семеноводство необходимо сделать выгодным

исследования

29 **социология**
Что осталось в памяти людей от перестройки и Советского Союза

политология
Восточная Европа не создала себе доброй памяти

33 **футурология**
Защита данных перед лицом квантовой «угрозы»

35 Литература как ненадежный способ создания будущего

37 **наномеханика**
Свойствами крошечных мембран научились управлять в Новосибирске

39 **электрохимия**
Литий незаменим, но конкуренты у него появились
Член-корреспондент РАН Евгений Антипов: добавленная стоимость аккумуляторов

образование

41 **review**
Отвечаем на главные вопросы из социальных сетей

42 **футурология**
Антропологические изыскания помогают развиваться русской школе

44 **новое русское слово**
Контекст, который навсегда уходит в небытие

интервью

45 **математика**
Академик Валерий Козлов: каков механизм неустойчивости — вот вопрос!

Традиционная одежда ненцев поможет не замерзнуть

На ее основе будет создана универсальная экипировка для Арктики

Российские исследователи изучили свойства традиционной одежды жителей Крайнего Севера. Полученные данные помогут создать экипировку для туристов, военных и работников нефтегазовой отрасли, находящихся в арктических регионах. Исследование поддержано грантом Президентской программы исследовательских проектов Российского научного фонда. У коренного населения Крайнего Севера уже давно есть способы защиты от низких температур, которые позволяют не просто выживать, но и комфортно существовать в суровых условиях. Отличным примером служит одежда тундровых ненцев, живущих в северных районах, где зима длится около 230 дней, а температура воздуха опускается до −62°C. Ученые Уральского государственного архитектурно-художественного университета (Екатеринбург) и музея «Кунсткамера» (Санкт-Петербург) изучили верхнюю одежду, которую носят ненцы, проанализировали традиционный дизайн одежды жителей разных регионов Севера. В качестве примера был взят комплект мужского гардероба, используемый сегодня от Кольского полуострова до Ямала. Комплект состоит из малицы (длинной шубы-рубахи из цельного полотна без швов, мехом вовнутрь), кисов (мягких высоких сапог мехом наружу) и чулок (мехом вовнутрь). Одежда кочевых народов для них как вторая кожа, порой они не снимают ее несколько дней подряд. В то же время многие вещи, изготавливаемые промышленным способом, сохраняют тепло не более двух часов.

Одежда ненцев выполнена из меха северного оленя, а он способен выдерживать температуру до −60°C. Его мех состоит из густых полых волосков и подшерстка, который сохраняет тепло внутри.

Традиционно меховую одежду надевают на голое тело, волоски плотно прилегают к коже и массируют ее, улучшая кровообращение. Шубы ненцев могут менять свое назначение и превращаться, например, в спальный мешок, если снять с пояса ремень и связать им шубу под согнутыми коленями. В таком мешке человек может спать, лежа на снегу. Еще одно преимущество одежды из оленьего меха перед другой экипировкой — мех впитывает пот и сохраняет нормальную температуру тела. Благодаря трубчатым волоскам шуба удерживает ненца на плаву, если он упал в воду. «Традиционная меховая одежда ненцев — не просто шуба. Это комплект-трансформер, который можно использовать при любой погоде и в разных ситуациях. Например, опушка сохраняет лицо и органы дыхания от обморожения, а разрезы на рукавицах помогают быстро снять их, если это необходимо во время работы. При разработке дизайна одежды для жизни и работы на Крайнем Севере важно грамотно использовать существующие у северян традиции. Их одежда используется уже сотни лет»,— рассказывает Светлана Кравчук, кандидат искусствоведения, заведующая инновационно-творческой лабораторией Уральского государственного архитектурно-художественного университета. Согласно результатам исследования, ненецкая одежда будет согревать местного жителя лучше, чем гостей Севера. За сотни лет ношения меховых шуб на голое тело у ненцев сформировалась непохожая на нашу система потоотделения — туловище и спина практически не потеют. Пот выступает на лице и ладонях. Это важно учитывать при создании одежды для жизни и работы в холодных регионах. Стоит отметить, что шуба у ненцев за несколько лет истирается до тонкой замши. Они используют сразу несколько малиц, самые старые из них носят летом. В конце шубы выбрасываются, и их съедают песцы — таким образом, одежда не вредит окружающей среде. Полученные данные могут быть использованы для разработки новых материалов, похожих на структуру оленьего меха, и создания одежды наподобие той, которую носят кочевые народы.

Arctic design: revisiting traditional fur clothing within the daily routine of reindeer nomads; Svetlana Usenyuk-Kravchuk, Nikolai Garin, Alexandra Trofimenko, Denis Kukanov; журнал Heliyon, февраль 2020 г.

ДМИТРИЙ ТКАЧУК

Много половых партнеров — больше шансов заболеть раком

Сексуальная активность — плохой прогностический признак

Люди, имевшие десять или более любовников или любовниц, значительно сильнее рискуют получить онкологическое заболевание, чем люди с более умеренной сексуальной жизнью. Ли Смит, научный директор Кембриджского центра исследований в области спорта и физкультуры (Университет Англии им. Джона Раскина), говорит, что группа ученых, которую он возглавил, предполагала корреляцию между числом половых партнеров и риском заболеть раком: потому что известно, как некоторые заболевания, передающиеся половым путем, становятся причиной злокачественных новообразований. Но результат оказался все равно неожиданным: женщины, имевшие десять и более любовников, удваивали риск возникновения рака; шанс на онкологическую патологию у мужчины с десятком любовниц возрастал в 1,7 раза, если же любовниц было от двух до четырех — в 1,57 раза. Можно предположить, почему у женщин риск существенно выше, комментирует результаты работы Ли Смит: вероятно, потому, что связь между некоторыми ЗППП и раком у них сильнее. Скажем, папилломавирус человека вернее ведет к раку матки, чем к раку пениса.

Средний возраст участников опроса был 64 года, три четверти были женаты или замужем. Примерно 28% мужчин и 41% женщин сообщили, что девственники или имели всего одного полового партнера за всю жизнь. 22% мужчин и 8% женщин заявили, что число их партнеров превысило десять.

Ли Смит замечает, что перерождение ЗППП в онкологическое — только один из факторов, почему люди с большим числом половых партнеров сильнее рискуют заболеть раком. Другой, по его мнению,— авантюристические наклонности тех, кто заводит больше любовников или любовниц, а также их большая склонность к алкоголю и курению. Критически воспринял выводы коллег Константин Закашанский, профессор гинекологии больницы им. горы Синай в Нью-Йорке. По его мнению, половая жизнь — слишком тонкий предмет для такого простого опроса: вряд ли люди готовы обсуждать с исследованиями реальные истории своих измен или любовных похождений.

АНАТОЛИЙ КРИВОВ,
по материалам статьи «The relationship Between Chronic Diseases and Number of Sexual Partners: an Exploratory Analysis»; Igor Grabovac, Lee Smith, Lin Yang, Pinar Soysal, Nicola Veronese, Ahmet Turan Isik, Suzanna Forwood, Sarah Jackson; журнал BMJ Sexual & Reproductive Health

GETTY IMAGES

Гроза Мадагаскара

Ученые поняли, кто питается сифаками

Генетики помогли раскрыть происхождение загадочных мадагаскарских хищников, чья активность угрожает эндемичным островным видам фауны. Сифаки, или пропитеки,— некрупные приматы, встречающиеся исключительно на острове Мадагаскар. «В тот день на тропе я наткнулась на растерзанное тело сифаки, беловатый мех был окрашен кровью. Я коснулась нижней части ее ступни,— вспоминает Мишель Саутер, антрополог из Университета Колорадо в Боулдере.— Сифака была еще теплая. И тут я услышала шорох — мелькнула кошка, полосатая, словно тигр, и растворилась в лесу».

Кошачьих изначально на Мадагаскаре не было, и откуда взялись эти довольно крупные представители семейства, долгое время было загадкой. Но теперь исследователи раскрыли тайну их происхождения: это потомки кошек, сбежавших с арабских торговых кораблей, возможно, более 1 тыс. лет назад.

Теперь это отдельная популяция, которая за столетия адаптировалась к жизни на Мадагаскаре, и новые данные ученых могут стать первым шагом к защите фауны острова от неутомимых охотников. Эти дикие кошки в среднем достигают 60 см в длину, они полосатые, у них прямые хвосты, а главное — это азартные хищники, жадные до местных птиц, змей, грызунов и сифак. . Генетические исследования группы Мишель Саутер показали, что геном мадагаскарских хищников более всего похож на домашних кошек из регионов Аравийского полуострова, например Кувейта. А значительные размеры — общая тенденция кошачьих, вырвавшихся из домашнего плена, пример тому — одичавшие кошки в Австралии. Исследователи предлагают тщательнее следить за популяцией обычных домашних кошек — их контакты с одичавшими, вероятно, позволяют благоденствовать всей лесной популяции.

АНАТОЛИЙ КРИВОВ
https://www.sciencemag.org/news/2020/03/madagascar-s-mysterious-lemur-eating-cats-started-ship-stowaways

По материалам сайта kommersant.ru/nauka

Идеальный пожар

В первой половине февраля невиданно сильные и продолжительные обложные дожди, уже получившие название «ливни столетия», загасили последние очаги самого большого по площади за всю историю наблюдений австралийского лесного пожара, точнее сказать, непрерывной череды пожаров в течение почти четырех месяцев, которые уничтожили одну седьмую часть лесов на континенте

Сейчас климатологи, физики атмосферы и океана, пирогеографы стараются выяснить, был ли австралийский «пожар столетия» несчастливым стечением обстоятельств, как во время предыдущих масштабных лесных пожаров на континенте, или в Южном полушарии складываются принципиально новые климатические циклы, при которых подобные катаклизмы в Австралии будут повторяться все чаще и чаще.

Как загорелось

«26 октября прошлого года, в не по сезону жаркую субботу, последовавшую за чередой не менее жарких весенних (для австралийцев.— «Ъ-Наука») дней, над Голубыми горами (на юго-востоке Австралии.— «Ъ-Наука») поднялся сильный ветер и разразилась гроза. Одна из молний ударила в густые заросли рядом с заброшенной взлетно-посадочной полосой на горе Госперс, на территории второго по размерам австралийского национального парка Уоллеми. К концу дня огонь охватил уже 500 га».

Такова на сегодня реконструированная австралийскими учеными картина начала катастрофического лесного пожара, охватившего 2,5% территории континента и спалившего в первую очередь реликтовые сосны юрского периода — уоллемии, которых в национальном парке Уоллеми и в мире оставалось около ста штук. Подсчет невосполнимых и восполнимых потерь от пожара сейчас продолжается.

Даже по предварительным оценкам, потери от пожара большие. Экономический ущерб в сотни миллиардов, 34 погибших человека, около 10 тыс. человек, потерявших жилье и имущество, и гораздо больше потерявших работу. От полумиллиарда до миллиарда особей животных, как диких, так и домашних, погибших в огне и от утраты привычной среды обитания. Вред здоровью миллионам людей, которые в окрестностях особо сильных пожаров дышали гарью, концентрация вредных веществ в которой в десятки раз превышала нормы, и т. д.

Почему загорелось: теория маятника

Непосредственная причина пожаров очевидна. Жара без дождей, которая держится над континентом в течение длительного времени, не первый раз становится причиной катастрофических лесных пожаров в Австралии. А вот причина аномально жаркой засушливой погоды в Австралии не столь очевидна. Точнее, до сих пор она укладывалась в теорию Южной осцилляции — маятникового колебания температуры поверхностного слоя воды в экваториальной части Тихого океана, что, в свою очередь, определяется течениями.

Две противоположные фазы Эль-Ниньо и Ла-Нинья влияют на климат во всей южной части Тихого океана. В фазе Эль-Ниньо пассаты, дующие с востока, стихают, над Австралией устанавливается область повышенного давления, здесь начинается жара, а с другой стороны океана в Перу дуют ветры и идут дожди. В фазе Ла-Нинья ситуация обратная: в Австралии идут дожди и прохладно, на западном берегу Южной Америки стоит жара. Продолжительность Эль-Ниньо может достигать пяти-шести месяцев.

В 1999 году физики атмосферы обнаружили в Индийском океане похожий погодный маятник, который назвали индоокеанским диполем (IOD). В условно положительной фазе IOD дожди идут в Индии и Восточной Африке, а Юго-Восточной Азии и Австралии — засуха. В отрицательной фазе все

Экономический ущерб в сотни миллиардов, 34 погибших человека,

около 10 тысяч людей, потерявших жилье и имущество и гораздо больше потерявших работу

_Австралия и так-то не очень лесной материк (ими покрыто менее пятой части территории), да еще 13,5% этих лесов сгорело в череде пожаров конца прошлого — начала нынешнего года

ЧТО ГОРЕЛО

По результатам космической съемки общая площадь лесных пожаров в Австралии оценивается в 186 тыс. кв. км, то есть выгорело 2,4% площади континента. Австралия не очень лесистая страна. Общая лесная площадь здесь 138 млн га, или 18% от всей Австралии. Но то, что мы называем лесом, или сомкнутыми лесами — по терминологии лесной науки, составляет только четверть от того, что называют лесом австралийцы, а три четверти австралийских «лесов» — это кустарники. Лесистость Австралии по сомкнутым лесам всего около 5%.

Горели и деревья, и кустарники, горело то, что австралийцы называют «бушем» — дикая, не посаженная человеком растительность: всевозможные виды эвкалиптов и акаций, банксии, араукарии, казуарины, лилейные, «бутылочные», «травяные» деревья и еще сотни видов древовидных и кустарниковых эндемиков австралийской флоры. Заодно горела и посаженная человеком. Недостаток промышленной древесины австралийцы компенсируют лесоразведением быстрорастущих хвойных, в основном теплолюбивых сосен — калифорнийской, корсиканской, канарской и других.

Одинаково жарко горели государственные леса, которых в Австралии 20% от всего леса, и находящиеся в частном владении (80%). Горели леса, используемые для различных целей, в том числе лесозаготовительных (85% государственных и 60% частных), и неиспользуемые (частично заповедные). Горели, причем сильно горели, даже влажные тропические леса на побережье Кораллового моря на северо-востоке Австралии, значительная часть которых уже давно сведена под пашни и вторичные (посаженные) эвкалиптовые леса.

GETTY IMAGES

наоборот. IOD — явление не новое, оно действует не менее 6 тыс. лет, раньше ученые его просто не замечали. А когда заметили, тут же примерили к австралийским пожарам.

Эль-Ниньо и IOD оба сразу или по отдельности объясняли аномальную жару, предшествовавшую масштабным пожарам в прошлом. Особенно идеально они подходили катастрофическому пожару 1983 года на юго-востоке Австралии, который совпал одновременно с самым мощным Эль-Ниньо за все время его наблюдений и сильно выраженной отрицательной фазой IOD (ее рассчитали задним числом).

Но на этот раз Южная осцилляция находилась в нейтральной фазе, ни Эль-Ниньо, ни Ла-Ниньо не проявляли активности. Диполь Индийского океана тоже оставался нейтральным. К тому же, как выяснилось, IOD летом (австралийским), как правило, мало влияет на австралийский климат. Тем не менее жара и сушь в Австралии установились редкие и закончились самым масштабным лесным пожаром на континенте за всю истории их наблюдения.

Почему загорелось: теория кольца

В рамках теории осцилляций климатологам оставалось только одно объяснение: Антарктическая осцилляции (AAO), которую еще называют южной кольцевой модой, Southern Annular Mode (SAM).

В стратосфере над Южным полюсом держится постоянный вихрь, закручивающийся на восток. Такой же вихрь есть и над Северным полюсом (NAM) и тоже заметно влияет на климат в своем полушарии. Пока детали механизма влияния циркумполярных осцилляций на глобальный климат носят характер гипотез, но кое-что уже точно известно.

Гигантская воздушная воронка в стратосфере над Антарктикой то сжимается, то разжимается. Когда она разжимается, растет в диаметре, и ее края приближаются к Австралии, в тропосфере (то есть на высотах от уровня моря до 8–10 км) усиливаются западные ветры в коридоре 40-х градусов южной широты (известные морякам парусного флота как

ГДЕ ГОРЕЛО

География лесных пожаров хорошо видна на ночных снимках их очагов из космоса. Они опоясывают континент по периметру, и чем дальше от побережья, тем их меньше. По мере удаления вглубь континента буш в Австралии сменяется саваннами с карликовыми эвкалиптами и акациями и скрэбами — зарослями жестколистных вечнозеленых кустарников. В самый разгар бедствия — в декабре прошлого года и начале января этого года — здесь было всего шесть локальных очагов пожаров, тогда как по периметру континента их насчитывалась несколько сотен. Особенно густой сеть очагов огня была на восточных и кое-где на западных склонах Большого Водораздельного хребта, который тянется вдоль восточного побережья Австралии от Кораллового моря на севере до штата Виктория на юге. Здесь горел классический австралийский буш, выгорали места обитания австралийских эндемиков-животных.

В научной терминологии лесной пирологии давно закрепилась эта особенность местных лесных пожаров: если в Евразии, Африке и Америке горит лес (forest fire или rainforest fire, если идет о джунглях), то в Австралии горит буш (Australian bushfire). Отличие не просто терминологическое: география масштабных лесных пожаров здесь однообразная, они всегда локализуются в буше по периметру континента.

Нынешний пожар не был исключением, хотя в центральной части континента этим австралийским летом сушь стояла не в пример сильнее, чем на побережье. Столбик термометра не опускался ниже 40oC, тогда как в зоне максимальной густоты очагов возгорания в штатах Новый Южный Уэльс и Виктория на юго-востоке континента максимальная температура была в среднем на 10oC ниже.

«ревущие сороковые»). А над самой Австралией, лежащей от них дальше к северу, устанавливается область высокого давления с солнечной безоблачной погодой. Происходит это в зимние месяцы, когда в Австралии лето.

В полярных стратосферных воронках время от времени наблюдаются внезапные резкие (в течение нескольких суток) потепления на несколько десятков градусов. Именно это случилось австралийской весной прошлого года. 6 сентября 2019 года гидрометеослужба Австралии сообщила о рекордном стратосферном потеплении на 40°С: «Бюро метеорологии прогнозирует самое сильное потепление в Антарктике, которое, вероятно, превысит предыдущий рекорд сентября 2002 года Рекордные теплые температуры над Антарктидой в ближайшие недели, вероятно, принесут более высокие весенние температуры и более низкие средние осадки в значительной части Нового Южного Уэльса и Южного Квинсленда. По прогнозам, в ближайшие недели потепление усилится, и его последствия распространятся на земную поверхность, затронув большую часть Восточной Австралии в ближайшие месяцы».

Как в воду смотрели! Правда, сами австралийские метеорологи в тот момент больше волновались за озоновую дыру на Антарктидой: «Одним из положительных моментов внезапного потепления стратосферы является уменьшение или даже полное отсутствие весенней Антарктической озоновой дыры».

Пока им эту заботу об озоновой дыре не припомнили, но обязательно рано или поздно припомнят. Уже ведутся поиски виновных, и пока ими объявлены правительство, которое не прислушалось к предупреждениям пожарных, и — редкий, если не уникальный для Австралии случай — зеленые и прочие экоактивисты, которым вменяют сейчас в вину упорное желание сохранить австралийскую природу в первозданном, то есть пожароопасном виде.

До обвинений ученых пока очередь не дошла, но дойдет, если очередной австралийский пожар начнется не только без влияния Эль-Ниньо и индоокеанского диполя, но и без внезапного стратосферного потепления в центре южной кольцевой моды.

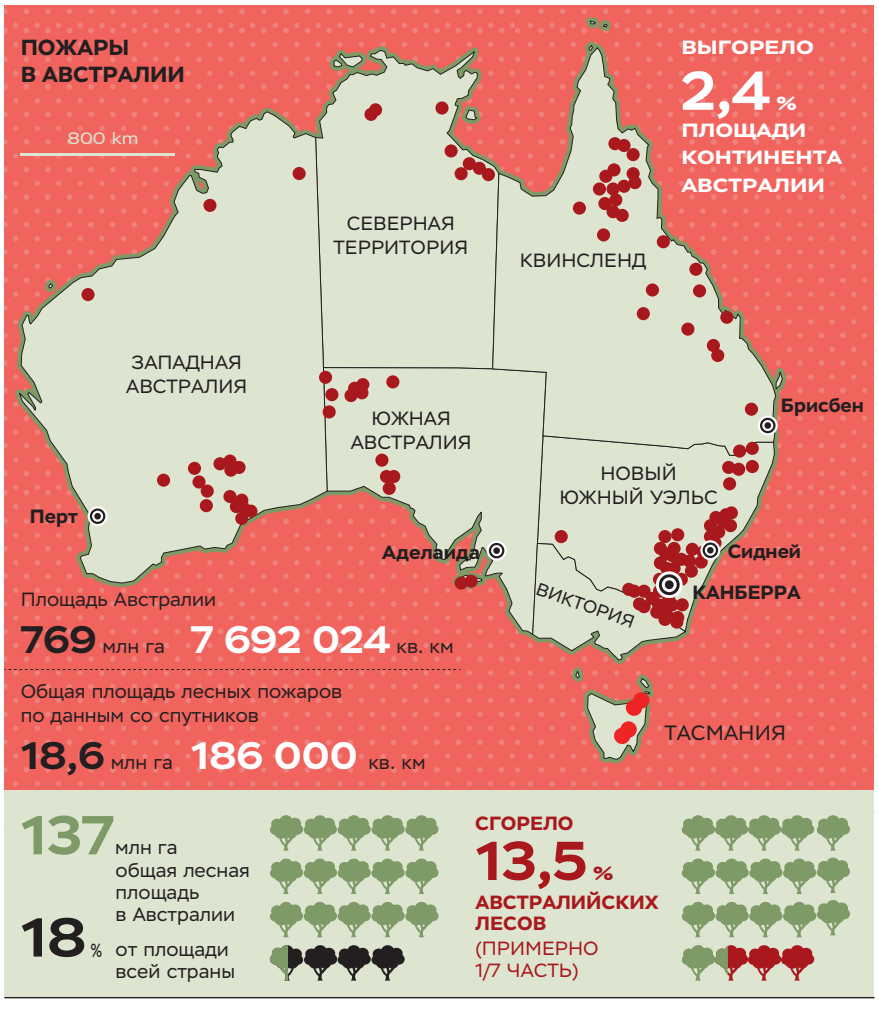
КРУГОСВЕТНОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ АВСТРАЛИЙСКОГО ПЛУТОНИЯ

Помимо прочего кругосветный анабасис шлейфа австралийских дымовых аэрозолей разносил по миру радионуклиды из лесной подстилки, где их содержится до 90% от общего содержания в подстилке и верхнем слое почвы.

В Австралии с 1955 по 1963 год проводились наземные испытания британских ядерных бомб на полигоне в Маралинге на юге континента. В 2000 году австралийское правительство отчиталось о полной рекультивации полигона. Однако исследования австралийских ученых, проведенные в 2001–2002 годах, показали, что это далеко не так, и в 2011 году рекультивация возобновилась. Но дело не в самом полигоне диаметром 20 км, тем более что на этот раз, как и во время катастрофических лесных пожаров в прошлом, огонь обошел стороной окрестности Маралинги, здесь голая степь и нечему особо гореть

Дело в том, что шесть десятилетий назад радиоактивная пыль оседала и радиоактивные дожди шли по всему австралийскому континенту. Сегодня не столь актуально остаточное содержание стронция-90 и цезия-137 в лесных подстилках австралийского буша, период полураспада у радиостронция и радиоцезия 30 лет. Внимание лесных пирологов и физиков атмосферы сейчас сконцентрировано на трансконтинентальных переносах изотопов плутония с периодом полураспада 24 тыс. лет.

Пока работ с их количественной оценкой в дымовых аэрозолях австралийского пожара нет, требуется время на сбор и анализ данных, но в этом году они должны появиться. У нас такие исследования проводятся учеными Сибирского отделения РАН и публикуются каждый раз после масштабных лесных пожаров в Сибири, где радионуклиды в лесной подстилке и почве остались после атомных испытаний на Новой Земле, семипалатинском полигоне и находящемся гораздо ближе китайском Лобнорском ядерном полигоне. Такие же оценки входят в обязательный комплект исследований по лесной пирологии после масштабных лесных пожаров в пограничных с Невадой штатах США, например в Калифорнии или Йеллоустонском национальном парке.



Снять шоры глобального потепления

В журнале Nature от 23 января этого года все то, что происходит сейчас в науке вокруг австралийских пожаров, названо «гонкой за расшифровкой атрибуции глобального потепления на рекордные пожары Австралии». Направление исследований очевидное, смущают только заранее определенные для них рамки глобального потепления.

При такой постановке задачи гранты ученым, разумеется, гарантированы, но в науке очевидное далеко не всегда оказывается верным. Например, внезапные стратосферные потепления в Арктике и Антарктике и связанные с ними особенности кольцевых циркумполярных атмосферных осцилляций никак не связаны с современным глобальным потеплением. Точно так же лесные пожары в Австралии, сравнимые по масштабу с нынешним, периодически происходили здесь и до нынешней эпохи глобального потепления.

Более осторожные исследователи говорят об изменении климата на планете в общем и связанных с этим специфических тепловых волнах не только в Австралии, но и по всему миру, включая рекордную волну в Европе в прошлом году. Глобальные атмосферные циркуляции, определяющие климат, очень динамичная система, ее паттерны меняются примерно раз в 30 лет, что хорошо известно ученым. Поэтому неудивительно, что Австралийская академия наук опубликовала заявление, в котором предостерегает от предвзятого подхода к исследованию причин пожаров на континенте: «Причины лесных пожаров на самом деле чрезвычайно сложны... Рост населения, изменение климата, экстремальные температуры, засухи, штормы, ветры и наводнения пересекаются путями, которые трудно распутать и решить».

Понять австралийских академиков можно, им здесь жить и работать и смотреть в глаза соотечественникам, причем желательно не через очки противогаза.

АСЯ ПЕТУХОВА

ЭКСПОРТ КИСЛОТНЫХ ДОЖДЕЙ

В декабре и начале января австралийцы, жившие недалеко от больших очагов лесных пожаров, видели то, то они назвали «коричневым небом»: сквозь мглу солнца не было видно даже в полдень. Это связано с тем, что в дымах лесных пожаров присутствуют тонкодисперсные частицы, в значительной мере состоящие из элементного углерода (сажа, или black carbon, что не всегда идентично). Такие частицы, находясь во взвешенном состоянии в атмосфере, поглощают и рассеивают солнечный свет.

Выходить на улицу рекомендовалось даже не в марлевых масках, а в строительных респираторах, по сути, в противогазах light, в них и ходили жители многих австралийских городов на юго-востоке страны, включая столицу Канберру, хотя лучше было бы надевать противогазные маски, как пожарные. Концентрация некоторых вредных веществ в воздухе той же Канберры в пик пожаров превышала санитарные нормы в 26 раз.

Дымовые аэрозоли лесных пожаров отличаются от таковых при городских пожарах. При последних в дыму много остротоксичных продуктов горения пластмасс. В дыму лесных пожаров помимо обычных вредных продуктов сгорания органики большое количество кислых анионов. Когда горит тайга в Сибири в дыме больше сульфатов, при горении субтропических лесов в дыме преобладают нитраты. Впрочем, большой разницы в данном контексте между ними нет: при попадании в легкие или при вымывании из атмосферы дождями образуются в первом случае серная, во втором азотная кислота.

Дымовые аэрозольные эмиссии в пик австралийских пожаров были настолько масштабны, что на Новый год в соседней Новой Зеландии начали чувствовать запах гари. Данные со спутников показали, что поднявшийся до стратосферной высоты дым пожаров в начале января, двигаясь на восток, достиг Южной Америки, а еще через неделю он, обогнув земной шар, с запада вернулся в Австралию, уже промытый «кислотными дождями» австралийского происхождения в Чили, Перу, Бразилии, Аргентине и Африке.

На двести лет — вместе

В 1925 году гражданам СССР специальным постановлением правительства был подарен новый государственный праздник — 200-летие Российской академии наук (РАН). Сама академия получила в подарок новый статус высшего научного учреждения при правительстве СССР, вдвое увеличенный бюджет и новое имя — Академия наук СССР. Праздничные торжества шли в Москве и Ленинграде десять дней — с 5 по 14 сентября

РИА НОВОСТИ

_В президиуме торжественного собрания, посвященного 200-летнему юбилею Академии наук СССР. Ленинград, 1925 год

«Придать празднованию импозантный характер»

О том, что в 1925 году РАН исполнится 200 лет, первым вспомнил еще в 1912 году, за 13 лет до юбилея, член-корреспондент по разряду историко-политических наук, ученый корреспондент академии в Риме при Ватиканском архиве Евгений Шмурло. Он предложил приурочить к юбилею выпуск ряда работ по истории царствования Петра Великого.

Из-за бурных потрясений, которые переживала Россия в последующие годы, на время вопрос о праздновании юбилея поднимался нечасто. В конце 1917 года о нем вспомнил на общем собрании РАН непременный секретарь Сергей Ольденбург.

Но первое заседание юбилейной комиссии состоялось уже при советской власти, в мае 1922 года. До лета 1923 года комиссия заседала еще два раза.

В конце 1922 года вице-президент РАН академик Владимир Стеклов представил программу подготовки к юбилею. В тот момент она выглядела как локальное городское мероприятие, организуемое академией в союзе с Петроградским губисполкомом и Петроградской Главнаукой. Ремонт зданий, переоборудование музеев, выпуск научных работ — не больше.

Все изменила записка Стеклова и Ольденбурга, отправленная 18 февраля 1925 года председателю Совета народных комиссаров СССР Алексею Рыкову. В ней наука называлась «исторически движущей революционной силой», говорилось о необходимости «вкоренить в сознание масс» уважение к науке. Для этого авторы записки предлагали торжественно отметить юбилей академии на общегосударственном уровне с приглашением иностранных ученых.

Упоминание иностранных ученых оказалось правильным ходом. Председатель Совнаркома Рыков отреагировал немедленно и положительно. Записку он получил в среду, а уже в следующий вторник направил свою записку в Политбюро ЦК ВКП(б). В ней говорилось: «Я считаю, что следует придать празднованию импозантный характер. В список приглашенных мы можем включить ряд ученых из колониальных стран и доминионов... За границей к этим торжествам будут относиться с исключительным интересом, и иностранная пресса будет вынуждена печатать подробные отчеты об этих торжествах. Речи и выступления наших академиков будут с нами согласованы... мы можем с большой для себя выгодой использовать этот случай. Стоить все это будет тысяч триста...»

Пропагандистская внешнеполитическая акция была одобрена решением Политбюро на следующий же день. Приезд ученых из-за границы по случаю юбилея — «признать желательным». Необходимые на организацию празднества средства — «ассигновать». Против участия товарища Рыкова в организации юбилея — «не возражать». Кроме главы Совнаркома ответственность за проведение юбилейных торжеств была возложена на наркома иностранных дел Георгия Чичерина, полпреда СССР во Франции Леонида Красина и полпреда СССР в Великобритании Христиана Раковского.

«Ученых будут процеживать»

Первоначальные списки приглашаемых были подготовлены академиками еще до того, как правительство СССР дало добро на празднование юбилея на государственном уровне. Персональные приглашения направлялись всем иностранным почетным членам и членам-корреспондентам РАН (182 человека), коллективные — научным структурам, с которыми РАН поддерживала постоянные контакты. Все кандидатуры иностранных гостей должны были согласовываться с Наркоматом иностранных дел, Наркоматом просвещения и Иностранным отделом ОГПУ.

Всего приглашения были отправлены 315 зарубежным учреждениям 47 стран и 340 отдельным ученым. Наибольшее число приглашений было направлено в США, Германию, Францию, Италию и Англию. Находившихся в эмиграции российских академиков приглашали выборочно. Звали в основном представителей естественных наук, а гуманитариев, даже тех, кто сам просил о приезде, не пригласили.

Список приглашенных и список приехавших, разумеется, не сошлись. Не все кандидаты смогли пройти процедуру утверждения. Не все приглашенные выразили желание приехать в Советский Союз.

Из дневника Елены Ольденбург, жены Сергея Ольденбурга, за 1925 год: «11 мая. Сергей рассказывал, что в Москве очень сложно. Дело в том, что Главнаука очень против РАН. Сложен вопрос относительно приглашения иностранцев на юбилей. Главнаука уже успела настроить Коминдел, и там, кажется, против приезда некоторых ученых на политической почве. Теперь может получиться, что многие ученые, если их будут “процеживать”, совершенно не поедут и выйдет неприятность; если не будет или мало будет иностранных гостей на академическом празднике, то правительство может подумать, что РАН никому за границей не нужна и неинтересна; тогда пойдут различные осложнения, и Главнаука окончательно восторжествует и вмешается в жизнь РАН, и с ней может произойти такая же история, что и с университетами, то есть она развалится и погибнет. Это все тяжелое положение знает только Сергей и Влад. Андр. Стеклов. Сергею нужно уведомить об этом Алр. Петр. Карпинского и Крачковского, но с ними нужно говорить очень политично, иначе они примут все близко к сердцу и могут бросить работать для юбилея».

Недостойными посетить Советский Союз власти сочли в основном славистов. Профессор славянских языков Университета Христиании (старое название Осло) Олаф Брок ранее дважды бывал в Советском Союзе. По итогам этих поездок он написал книгу «Диктатура пролетариата», которая крайне не понравилась Леониду Красину и полпреду СССР в Норве-

гии Александре Коллонтай. Во всех центральных советских газетах появилась заметка без подписи: «В связи с делегированием Норвежской академией наук на юбилей Академии наук СССР проф. Брока, известного своими связями с русскими белогвардейцами, в ленинградских общественных кругах высказывается сожаление, что в норвежских научных кругах не было учтено то обстоятельство, что делегирование проф. Брока может быть истолковано если не как политическая демонстрация, то по меньшей мере как акт невнимания к настроениям советской общественности». В третий раз посетить СССР Олафу Броку не довелось.

Из списков приглашенных были вычеркнуты Ян Михал Розвадовский (Польша), Васил Златарский и Любомир Милетич (Болгария) Александр Белич (Королевство сербов, хорватов и словенцев).

Массово отказывались от поездки французские ученые. В парижской газете Journal des Debats появилась статья о предстоящем юбилее. В ней говорилось, что РАН утратила характер свободного научного учреждения и находится в плену у большевиков, академик Ольденбург издал антифранцузскую книгу, а академик Ферсман написал статью, восхваляющую идеолога большевизма Владимира Ленина.

Действительно, в 1924 году была опубликована книга Ольденбурга «Европа в сумерках на пожарище войны», рассказывавшая о впечатлениях академика от поездки в Германию, Англию и Францию летом 1923 года. В разделе, посвященном Франции, есть слова «Тяжело висит над жизнью ненависть к Германии и немцам». Кроме того, в этом разделе нет главки «Наука», а в разделе «Германия» такая главка есть. Этого хватило для того, чтобы французы посчитали академика Ольденбурга германофилом и галлофобом.

Александр Ферсман действительно опубликовал статью, в которой хвалил Ленина за помощь отечественной науке. У Ольденбурга и Ферсмана было и еще одно серьезно отягчавшее их вину обстоятельство — оба были этническими немцами. В итоге из Франции на торжества поехали только 2 из 36 приглашенных французских ученых — востоковеды Сильвен Леви и Поль Пеллио, связанные с Ольденбургом общими научным интересами, а Леви еще и личной дружбой, возникшей в период совместной работы над публикацией буддистских тестов в серии Bibliotheca Buddhica.

Из 41 приглашения, полученного американскими учеными, использованы были только три. Из 29 приглашенных итальянцев приехало восемь. Из 16 британцев — семь. Не приехал, в частности, Эрнест Резерфорд.

Газета «Известия» 11 июля гордо сообщала: «Профессор Эйнштейн в Ленинграде. К юбилею Академии наук в Ленинград приезжают известный германский ученый, автор теории относительности, проф. Эйнштейн, директор биохимического института в Берлине Шнейдер и профессор химии Тамман». Увы, проф. Эйнштейн не приехал. «Из Франции прибывает на юбилейные торжества член Академии наук знаменитая ученая Кюри-Склодовская»,— писала 28 июля «Правда». Увы, и это оказалась неправда. Советские газеты сообщали то о 130, то о 150 согласившихся приехать иностранных ученых. В итоге их было 98 человек (советские цифры, вероятно, учитывают сопровождающих лиц). Самой представительной оказалась делегация Германии — 28 человек (и 11 сопровождающих).

Эмигрантская русскоязычная пресса злорадствовала. Александр Яблоновский писал в газете «Новое русское слово» от 28 октября 1925 года: «Наука не может жить рядом с насилием. Больше всего на свете революционных насильников стесняют “понимающие глаза”. Где-то в сторонке кто-то стоит и все понимает. Ничем не мешает, ни в чем не препятствует. Но понимает. И это одно приводит в бешенство. Для полного торжества Робеспьеров и Дзержинских совершенно необходимо, чтобы “понимающие глаза” были выколоты. Чего стоят в этом отношении “понимающие глаза” академика Павлова, блиставшего (и как блиставшего!) своим отсутствием на юбилее Академии. Из Европы тучей прилетели ученые грачи почтить советскую науку, а Павлов не пришел, а только посмотрел “понимающими глазами” на этот научный шабаш. Только посмотрел — и все отравил. Павлова без Академии можно представить. Но Академию без Павлова — трудновато».

Впрочем, «Новое русское слово» в СССР не читали.

От обезьяны до культурного человека

Юбилей Академии наук отмечался с 5 по 14 сентября в Москве и Ленинграде. Еще в августе Российская академия наук была переименована в Академию наук СССР. Из ведомства Наркомата просвещения АН СССР перешла в прямое подчинение советскому правительству.

Опубликованная в газетах программа юбилейных торжеств выглядела так: «В Ленинграде 5 сентября состоится прием в залах Академии, 6 — торжественное заседание Академии в Большом зале филармонии, а вечером банкет. 7 — осмотр научных учреждений Академии, вечером — торжественный спектакль в быв. Мариинском театре, 8 — экскурсии в окрестности Ленинграда, осмотр Пулковской обсерватории, научных учреждений и достопримечательностей, 9 сентября состоится прием гостей членами правительства и вечером — парадный спектакль в быв. Мариинском театре, 10 — осмотр научных учреждений, музеев и художественных памятников Ленинграда.

В Москве празднества начнутся 11 сентября. В этот день состоится прием гостей в Физическом институте. 12 сентября — торжественное заседание в Большом зале Консерватории, вечером торжественный спектакль в моск. Художественном театре. 13 сентября — осмотр исторических памятников и музеев Кремля и завтрак в Кремле. Затем осмотр научных учреждений Москвы и достопримечательностей ее. Вечером — банкет в честь гостей. 14 сентября — экскурсии в окрестности Москвы, завтрак в Доме ученых и вечером — отъезд из Москвы».

Советские газеты еще с лета чуть ли не ежедневно сообщали читателям о событиях, приуроченных к юбилею. «Правда», 30 июля: «В Музее антропологии и этнографии были открыты три новых отдела: физических признаков человека и человеческой расы, где будут представлены экспонаты, начиная от низшей породы, обезьяны до современного культурного человека; отдел Индии, в который войдут богатейшие коллекции, собранные известными путешественниками, супругами Мерварт, во время их многолетнего пребывания в Индии, и совершенно новый не только в СССР, но и во всем мире отдел эволюции типологии общечеловеческой культуры». «Правда», 31 июля: «В связи с 200-летним юбилеем Академии наук поднят вопрос о наименовании линий Васильевского острова именами выдающихся академиков. Академия наук предложила 12 фамилий академиков, стяжавших мировую известность: Миллера, Палласа, Ломоносова, Эйлера, Чебышева, Радлова и др.».

«Правда», 31 июля: «В связи с 200-летним юбилеем Академии наук поднят вопрос о наименовании линий Васильевского острова

именами выдающихся академиков. Академия наук предложила 12 фамилий академиков, стяжавших мировую известность: Миллера, Палласа, Ломоносова, Эйлера, Чебышева, Радлова и др.»

«Правда», 8 августа: «Здание конференции Академии наук и бывшая кунсткамера уже окрашены в свои исторические цвета. Во втором помещении главного здания закончена реставрация скульптур и живописи большого конференц-зала. В вестибюле парадной лестницы на стене против входа вчерне восстановлена историческая мозаика работы Ломоносова... 5 сентября в 8 час. вечера в залах Академии наук состоится прием приглашенных делегаций и заграничных ученых. К этому дню залы Академии наук будут убраны старинными коврами и декорированы экзотическими растениями и живыми цветами, специально выращиваемыми в Ботаническом саду... Для юбилейных торжеств в цокольном помещении физико-математического института Всесоюзной академии наук устраивается новая проверочно-сейсмическая станция с тяжелым маятником, не боящимся мелких сотрясений почвы от городской езды, для записи больших землетрясений».

«Известия» 27 августа писали, что в торжествах примут участие германский посол граф Брокдорф-Ранцау, праправнучка Ломоносова Нина Михайловна Быкова, проживающая на станции Саблино Октябрьской железной дороги, пионерка 13 лет, и вдова профессора Д. И. Менделеева.

Число поздравительных адресов, полученных академией, исчислялось тысячами, так что зачитывались только авторы поздравлений, но не их содержание.

Что касается самих празднований, их атмосферу хорошо передает дневниковая запись Надежды Желиховской, жены генерала Брусилова: «Обед был на 1500 человек. Сервировано было на пятистах небольших столиках. Белоснежные скатерти и салфетки, масса цветов, хрусталь, золотой прибор императора Николая I. Водки и вина всех сортов, шампанское лилось рекой. Закуски самые тонкие холодные и горячие. Девять блюд. Посередине пунш-глассе. В конце — кофе, ликеры, десерт. На первое уха стерляжья, на каждую тарелку по полфунта стерляди. Расстегаи и пирожки всех сортов, затем рыбы, овощи, жаркие, дичь и т. д., и т. д.».

Вице-президент АН СССР академик Стеклов, показывая иностранным гостям Кремль, простудился, долго болел и в следующем 1926 году скончался. Это был явный знак того, что для Академии наук наступают новые времена.

АЛЕКСЕЙ АЛЕКСЕЕВ

Коронавирус CoViD-19: откуда он взялся и чего от него ожидать

Мир легкомысленно отнесся к предыдущим коронавирусным эпидемиям — на сей раз, хочется надеяться, будет иначе, в том числе и в России: быстрое распространение новой инфекции должно к этому стимулировать.

Эта зима принесла нам тревожные известия о возникновении в Китае и начале активного распространения по всему миру нового коронавируса SARS-CoV-2, вызывающего болезнь под международным названием КоВиД-19 (CoViD-19 — CoronaVirus Disease-19, как ее политкорректно назвали во Всемирной организации здравоохранения). К 10 марта им достоверно, с лабораторным подтверждением, во всем мире заразилось более 110 тыс. человек. Причем сейчас он намного быстрее распространяется вне Китая, чем в самом Китае.

REUTERS

_Сейчас коронавирус уже намного быстрее распространяется вне Китая, чем в самом Китае. На фото: площадь Пьяцца-дель-Дуомо в Милане

Каковы особенности возбудителя и чем он отличается от других вирусов ОРВИ

Острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ) вызывают более 80% всех острых респираторных заболеваний. Вирусы — это не бактерии, и антибиотики от них не помогают. Наиболее часто ОРВИ вызываются риновирусами (более 50 разновидностей), вирусами гриппа (минимум четыре подтипа), вирусами парагриппа (четыре разновидности), метапневмовирусами, бокавирусами, респираторно-синцитиальными вирусами, аденовирусами и некоторыми другими. Обычные четыре разновидности коронавирусов тоже есть этом списке (229E, OC43, NL43, HKU1) и в зависимости от года занимают второе—пятое места по своей доле в общей заболеваемости. Респираторное заболевание они обычно вызывают слабой и средней тяжести, но иногда случаются и тяжелые случаи.

Как большинство вирусных возбудителей ОРВИ, коронавирусы являются РНК-вирусами, но имеют самый большой из них по размеру геном — около 29 тыс. нуклеотидов. Они содержат липидную оболочку, поэтому легко поддаются разрушению мылом и другими ПАВ. Коронавирусы выявлены практически у всех животных и птиц, но далеко не у всех они вызывают серьезные заболевания. Разработаны живые противокоронавирусные вакцины для собак и домашних кур, потому что у них соответствующие разновидности вызывают тяжелую хроническую инфекцию и большвирусую смертность.

Уже имеющиеся и циркулирующие среди людей четыре разновидности коронавирусов, по всей видимости, произошли от коронавирусов животных, поскольку имеют с этими вирусами высокую схожесть геномов. Но это произошло давно, и на них особого внимания ученые не обращали, просто недооценивая их на фоне вспышек и эпидемий, вызванных вирусами гриппа. Однако за последние два десятилетия мы стали свидетелями «перескока» на людей уже трех новых разновидностей коронавирусов, и все они имеют предшественников в виде коронавирусов разных видов летучих мышей.

Отметим, что за последнее десятилетие учеными-вирусологами получена масса новых данных о вирусах самых разных животных. И теперь мы знаем, что летучие мыши, по всей видимости, стали для человечества и для животного мира в целом источниками нескольких весьма значимых вирусных заболеваний: это вирусы кори, другие парамиксовирусы, вирус бешенства, коронавирусы,— и этот список растет. Как правило, напрямую на человека эти вирусы от летучих мышей не перескакивают, потому что слишком разные у нас и у них клеточные рецепторы. Как показали результаты исследований последних лет, от летучих мышей к человеку вирусы, как правило, проходят через промежуточного хозяина.

В 2002–2003 годах ТОРС-коронавирус (SARS), вызвавший эпидемию атипичной пневмонии, по всей видимости, перескочил от летучей мыши на человека, пройдя эволюционно-мутационный процесс в организмах пальмовых циветт (зверьков из подотряда кошкообразных). В 2007–2012 годах БВРС-коронавирус (MERS) аналогично перескочил от египетских летучих мышей сначала на верблюдов, а потом на людей. Ну а в этот раз новый коронавирус, явно имеющий происхождение от летучих мышей, уже вызвал колоссальную эпиде-

Эпидемиологические характеристики новой ОРВИ

- Инкубационный период (прибл.) — 2–14 дней
- Бессимптомное течение — до 2 недель, с выделением вируса

Сравнительная смертность от некоторых вирусных заболеваний

- Сезонный (обычный) грипп — менее 0,01% (у пожилых — до 2%)
- ТОРС-коронавирус 2003 года (SARS) — около 10%
- БВРС-коронавирус (MERS) — 34%
- «Свиной» грипп 2009–2010 годов — 0,02%
- Новый коронавирус SARS-CoV-2 — около 2%

GETTY IMAGES

КОРОНАВИРУСЫ ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ
КАК ИСТОЧНИКИ ВОЗНИКАЮЩИХ ИНФЕКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА

- ТОРС-коронавирус 2002–2003 годов произошел от коронавируса летучих мышей и через пребывание в организме промежуточного хозяина — пальмовых циветт (виверр) — начал поражать человека.
- БВРС-коронавирус человека произошел от коронавируса египетских розеттовых летучих мышей и стал патогенным для людей через промежуточного хозяина — верблюда.
- Новый, сегодняшний коронавирус из Уханя произошел от летучих мышей и через промежуточного хозяина (пока под подозрением панголины, бродячие кошки и собаки) или без него стал патогенным для людей.
- И, как стало ясно недавно, все обычные коронавирусы человека наверняка имеют предшественников также у летучих мышей.
- Не надо думать, что летучие мыши только вредные твари. На самом деле в российских городах они питаются исключительно насекомыми, во многом спасая нас от нашествий комаров. Просто жить надо в дружбе, но без близких контактов.

мию практически во всем мире. Здесь пока что промежуточный хозяин не выявлен, но подозрения падают на панголинов, кошек, бродячих собак, хотя возможны и другие варианты.

Удивляет тот факт, что до сих пор самые близкие по геномным последовательностям к человеческим варианты нынешнего коронавируса — это варианты вирусов от летучих мышей. Хотя, может быть, это и не должно быть удивительным, на диких рынках в Китае сырые и жареные тушки летучих мышей спокойно продавались годами до этой эпидемии. В то же время в последние дни появились публикации в ряде научных журналов о том, что сейчас циркулирует сразу несколько разновидностей коронавируса и поэтому, возможно, было несколько «перескоков» коронавируса на человека разными путями.

_Летучие мыши стали для человека источником нескольких вирусных заболеваний, в том числе коронавируса. Но от них к нам вирусы, как правило, проходят через промежуточного хозяина

Симптоматика нынешней коронавирусной инфекции: отличия от гриппозной и других

Сейчас можно с полной уверенностью сказать, что только по симптомам никакой врач эту инфекцию от других серьезных вирусных инфекций не отличит. Потому что и лихорадка, и высокая температура, и затрудненное дыхание, и слабость, и боли в мышцах, и сухой кашель характерны и для инфекций, вызванных гриппом и респираторно-синцитиальным вирусом.

Вроде бы единственный признак, который, как правило (но не как закон), не характерен для коронавирусной инфекции,— это заложенный нос. Но и для гриппозной инфекции такое тоже может быть. Так что для точной постановки диагноза необходима лабораторная диагностика методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) нуклеиновых кислот, выделенных из проб от человека (смывы из носоглотки, мазки из носоглотки и т. д.).

В самом рутинном варианте это занимает четыре—шесть часов (без учета времени на доставку пробы в лабораторию). Коммерческими компаниями, в том числе и в России, разработано несколько экспресс-вариантов диагностикумов, требующих в три-четыре раза меньше времени. Насколько известно автору, в Китае и США федеральные власти уже приняли решение простимулировать коммерческих разработчиков для быстрейшей сертификации и запуска производств этих тест-систем. Они будут доступны любому гражданину, а не только людям с ярко выраженными симптомами ОРВИ, а это позволит усилить и ускорить борьбу с эпидемией.

РАЗРАБОТКА ВАКЦИН

Глобальная коалиция по созданию новых вакцин вложила $12,5 млн в три проекта, в рамках которых исследователи готовы в ускоренном порядке разработать вакцины от SARS-CoV-2. В гонке участвуют ученые из австралийского Университета Квинсленда, две американские биотехнологические компании Inovio и Moderna, а еще американский Национальный институт аллергии и инфекционных заболеваний (NIAID).

Разработать вакцину в очень сжатые сроки — крайне непростая задача. Хотя команды ученых, используя генную инженерию, обещают представить первые препараты через несколько месяцев, готовые вакцины должны проходить строгий комплекс доклинических испытаний для гарантии их безопасности для людей и выяснения их эффективности/

Журнал Science в феврале сообщил, что указанные выше американские компании уже через месяц намерены протестировать на животных кандидатные препараты. У этих компаний есть определенное преимущество, поскольку они недавно начали разработки вакцин против БВРС-коронавируса (MERS). Так как MERS также вызывается коронавирусом, хотя и другого подвида, ученые надеются, что разработка новой вакцины будет продвигаться быстро. Но пока ни одна вакцина, в том числе против MERS, не готова для клинических испытаний, хотя это может очень быстро измениться.

СРЕДСТВА ПРОФИЛАКТИКИ

Специалисты Роспотребнадзора и Минздрава России разработали и опубликовали рекомендации по этому поводу. Все они разумны, и применять их стоит.

В дополнение к ним рекомендуется мыть или протирать дезинфицирующей салфеткой руки после каждого контакта с ручками дверей в местах общего пользования, открывать их с помощью локтя или оберты-вать их при открывании одноразовой салфеткой.

Обычные маски эффективны не более одного часа. Поэтому надо иметь с собой их запас. И маски не стоит использовать многократно.

Чего ждать и что делать нам

Человечество в настоящее время имеет несколько способов и подходов к борьбе с инфекциями: противоэпидемические мероприятия с как можно более чувствительными и специфичными диагностическими методами, быстрая разработка и применение вакцин. Ну и, конечно же, нужны эффективные методы изоляции и лечения больных.

Зоонозные инфекции и в дальнейшем будут перескакивать с животных на людей, как это и было в течение всей истории человечества. Примеры: вирус ВИЧ, перескочивший на человека от обезьян; вирус гепатита С, который к людям попал от лошадей или от других животных; вирусы кори и паротита, явно перешедшие на людей от копытных животных или тех же летучих мышей; вирусы клещевого энцефалита, Зика, лихорадок денге и Западного Нила и т. д. А различные виды коронавирусов за последние 20 лет, как уже сказано, трижды перескакивали на человека от летучих мышей (коронавирусы атипичной пневмонии SARS-CoV-1, ближневосточного респираторного синдрома (БВРС) и нынешний SARS-CoV-2).

Возможны, а вернее всего неизбежны, и другие аналогичные перескоки в будущем. Готовиться к ним надо гораздо более интенсивно, изучая инфекции животных и разрабатывая новые вакцины. Посмотрите, какая складывается ситуация: после атипичной пневмонии 2002–2003 годов никто так и не разработал вакцины против тогдашнего ТОРС-коронавируса. После открытия коронавируса БВРС в 2012 году тоже не разработали соответствующей вакцины. Если бы эти вакцины были разработаны и доказана их эффективность, то сейчас было бы намного легче разработать вакцину против нынешнего коронавируса. В этом году прозвенел третий звонок от коронавирусов за последние 20 лет. Может, не будем ждать четвертого и разработаем вакцины? В 1950–1970-е годы прошлого века наша страна была лидером не только в космосе, но и в разработках и применении вакцин!

Теперь насчет диагностикумов в России. Россия, пожалуй, единственная среди развитых стран, которая не выставила в интернет состава своего диагностического препарата, разработанного в центре «Вектор». И единственная страна, в которой нет больше никаких диагностикумов на эту инфекцию. А они нужны, поскольку есть множество желающих за свои средства проверяться на наличие возбудителя и, возможно, на перенесенную инфекцию. Заинтересованные в разработке и производстве таких тестов частные компании тоже есть. Наверное, стоило бы государственным структурам их на это простимулировать, включив применение таких тестов в страховую медицину и использовав другие способы. Ко всему прочему это помогло бы создать конкуренцию среди тестов

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ТЕРАПИИ

Рибавирин (аналог нуклеотида, его присутствие приводит к мутациям при работе вирусной РНК-полимеразы). Эффективность ранее была доказана при различных вирусных геморрагических лихорадках.
Интерферон. Была рекомендация нашего Минздрава.
Ритонавир, Лопинавир и другие ингибиторы вирусных протеаз. Эффективность проверена на ВИЧ-инфекции, пока четких данных по эффективности против коронавируса нет.
Ремдесивир (Gilead). Первая группа пациентов с пневмонией, вызванной коронавирусом SARS-CoV-2, начала официально принимать его 6 февраля (клинические испытания).
В Китае начаты клинические испытания ряда других препаратов.
Эти и другие специфические противовирусные препараты имеют побочные действия, и без рекомендации врача применять их не стоит.

и повысить уровень их достоверности до максимально возможного в этой ситуации.
Наконец, про лечебные препараты. Сейчас в Китае клинические испытания проходят несколько десятков препаратов из разных стран. Пока четких данных об эффективности какого-либо из них не опубликовано. Слухи про «Арбидол» пока так и остались слухами. Наибольшую надежду вызывают препараты — ингибиторы протеаз, которые вроде бы на культурах клеток не дают вирусу проникать в клетки, препятствуя его размножению. Здесь понятна логика действия препаратов, часть из которых уже показала свою эффективность против других вирусов: ВИЧ и герпес-вируса. Но не все они пока зарегистрированы в России.

Что дальше

Вернее всего, с этой пандемией человечество справится. Должны справиться и мы в России. Но наша готовность к последующим аналогичным эпидемиям должна быть повышена, потому что они неизбежно будут. А пока среди всех респираторных инфекций у нас есть вакцина только против гриппа. И это XXI век! У нас нет вакцин против вирусов парагриппа, респираторно-синцитиального вируса, метапневмовирусов, других коронавирусов, которые в сумме вызывают более трети всех респираторных инфекционных заболеваний, то есть уж точно больше, чем вирус гриппа. И люди от них умирают не единично. В том числе от того, что мы почему-то не видим в них угрозы, а видим угрозы там, где их и нет вовсе или они намного менее значимы. Может быть, потому, что вирусы маленькие? Но ущерб-то от них очень большой: это неспасенные тысячи жизней граждан России.

СЕРГЕЙ НЕТЁСОВ, ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН, ДОКТОР БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР, ЗАВЕДУЮЩИЙ ЛАБОРАТОРИЕЙ БИОТЕХНОЛОГИИ И ВИРУСОЛОГИИ ФАКУЛЬТЕТА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК НОВОСИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

АНАЛИЗ ГЕНОМА НОВОГО ВИРУСА

Ученые из Китайского центра по контролю и профилактике заболеваний секвенировали геномы 10 изолятов нового коронавируса SARS-CoV-2, вызывающего.болезнь CoViD-19, из образцов от пациентов и обнаружили, что он генетически отличается от генома вируса тяжелого острого респираторного синдрома (SARS), а также от генома вируса ближневосточного респираторного синдрома (MERS).
ТОРС-коронавирус (он же SARS-coronavirus, или вирус атипичной пневмонии) возник в ноябре 2002 года в провинции Гуандун, Китай. Его адаптация к человеку привела к более чем 8 тыс. случаев инфицирования людей и 774 смертельным исходам в 37 странах. Вирус Ближневосточного респираторного синдрома (MERS-coronavirus), впервые обнаруженный в Саудовской Аравии в 2012 году, был ответственен за 2494 лабораторно подтвержденных случая инфекции и 858 смертельных случаев с сентября 2012 года, в том числе 38 смертей после единственного ввоза в Южную Корею.
К 10 января китайские ученые получили десять последовательностей генома SARS-CoV-2 от девяти пациентов, восемь из которых были полными. При этом восемь полных геномов SARS-CoV-2 были идентичны более чем на 99,98%, что указывает на то, что вирус совсем недавно появился в человеческой популяции и причем из одного источника. Наибольшее различие между штаммами было всего четыре нуклеотида.
Все изоляты нового вируса были довольно близки (с гомологией 88%) с двумя коронавирусами, похожими на вирусы тяжелого острого респираторного синдрома (SARS) летучей мыши, названными bat-SL-CoVZC45 и bat-SLCoVZXC21, собранными в 2018 году в Чжоушане, восточный Китай, но более далеки от SARS-CoV (около 79% сходства) и от MERS-CoV (около 50% сходства). Вирус SARS-CoV-2 имеет очень похожий с SARS-CoV сайт связывания с клетками человека с минимумом различий.

Какие заболевания не переносят друг друга

Болезни развиваются каждая по-своему, но иногда пути развития бывают похожими, а иногда – противоположными. Это наводит на мысль использовать одну болезнь против другой. В числе прочих исследований новой вирусной инфекции COVID-19 изучается и ее взаимодействие с «коллегами»

При изучении генетической предрасположенности к различным заболеваниям исследователи порой сталкиваются с тем, что одна и та же мутация приносит и вред, и пользу. Например, мы обнаружили, что определенная нуклеотидная замена в гене, связанном с биотрансформацией ксенобиотиков, повышает риск мозгового инсульта, защищая в то же время от рака.

Болезненная дружба

Подобный феномен укладывается в концепцию синтропных (притягивающих друг друга) и дистропных (отталкивающих друг друга) заболеваний.
Классическими примерами синтропных патологий являются артериальная гипертензия и мозговой инсульт, аутоиммунный тиреоидит и сахарный диабет, депрессия и болезнь Альцгеймера. В ряде случаев одно синтропное заболевание провоцирует развитие другого, но чаще оба имеют общие механизмы развития.
Например, четкая причинно-следственная связь прослеживается, когда гибель клеток миокарда вследствие ишемической болезни сердца приводит к развитию хронической сердечной недостаточности. А в случае с ожирением и сахарным диабетом 2-го типа главную роль играет скорее общность молекулярных путей происхождения: оба патологических состояния связаны с однотипным нарушением работы метаболических систем организма.

Соперничество за больного

Более интригующей представляется ситуация с дистропными патологиями. При этом важно понимать, что дистропии — это не просто патологии с противоположными проявлениями: нет ничего удивительного в том, что человек не может одновременно иметь карликовость и гигантизм.
Противоположные симптомы зачастую сочетаются в рамках одной болезни, ярким примером чему является чередование маниакальных и депрессивных фаз при биполярном расстройстве, которое в ряде случаев так и называют — маниакально-депрессивный психоз.
Научный смысл и интрига тут заключаются в выявлении неочевидных пар дистропных заболеваний. Например, статистические исследования показывают, что два самых серьезных на сегодня заболевания, связанные со старением,— болезнь Альцгеймера и рак — практически не встречаются вместе. Точно так же больные бронхиальной астмой практически наверняка застрахованы от развития туберкулеза.

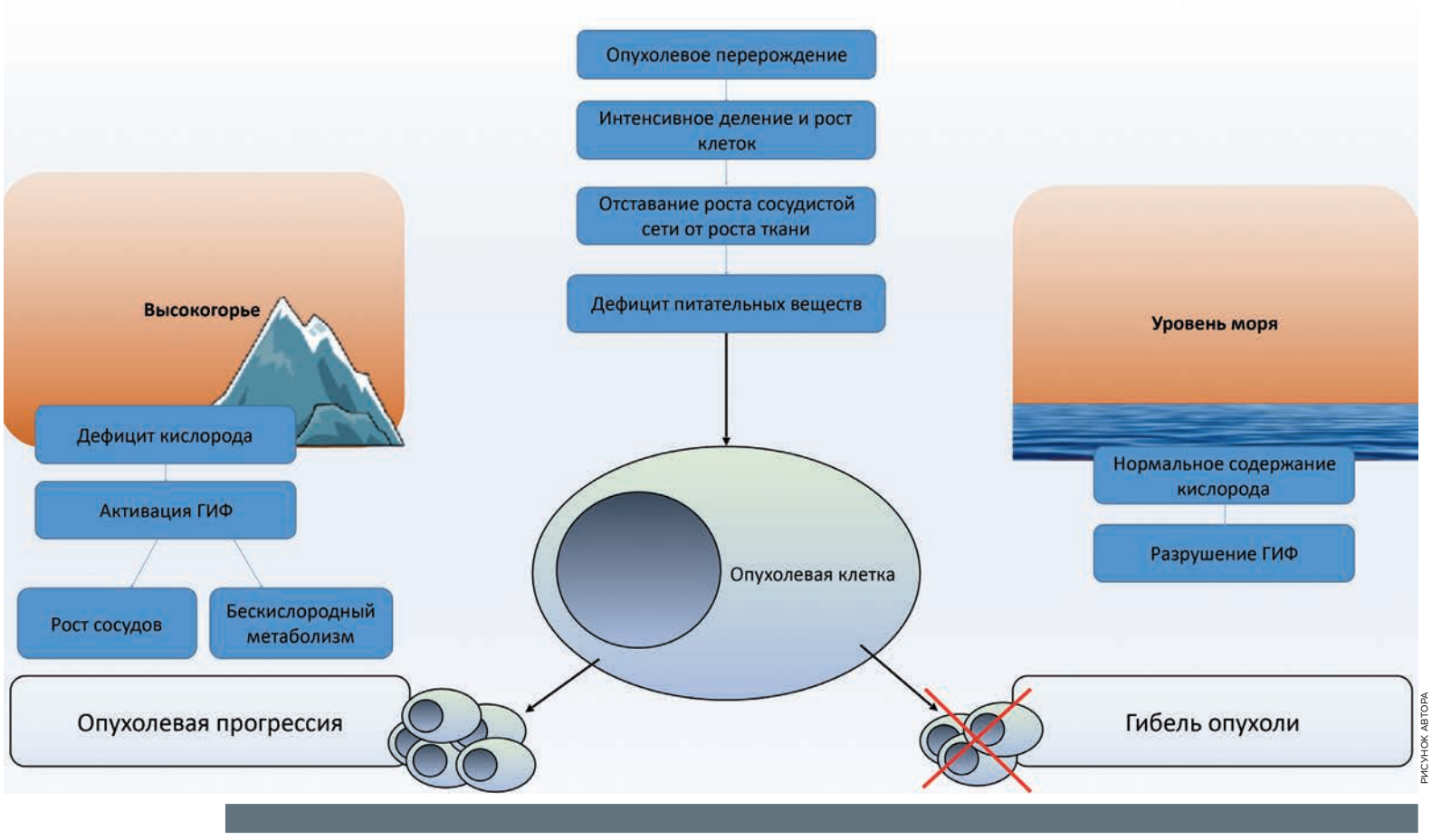


РИСУНОК АВТОРА

КАК МЕХАНИЗМ АДАПТАЦИИ К НЕДОСТАТКУ КИСЛОРОДА В ОРГАНИЗМЕ ВЕДЕТ К РАКУ

Недавно авторский коллектив из Эквадора (Garrido D.I. and Garrido S.M.) продемонстрировал, что у жителей высокогорных регионов их страны чаще обнаруживаются те виды опухолей, которые связаны с повышенной экспрессией индуцируемого гипоксией фактора (ГИФ.)

Молекула ГИФ помогает клеткам адаптироваться к дефициту кислорода, выполняя важную защитную роль во время длительных физических нагрузок, в условиях высокогорья или при нарушениях кровообращения. Активация ГИФ сопряжена со снижением потребности в кислороде, ростом сосудистой ткани и повышением утилизации глюкозы. Обратной стороной медали является то, что избыточная активность ГИФ помогает жадным до питательных веществ раковым клеткам быстрее расти и делиться. ГИФ является одним из главных факторов, способствующих интенсификации роста сосудистой сети опухолей. При этом высокая активность ГИФ также способствует переходу на бескислородный метаболизм, что известно как «эффект Варбурга».

Понимая важность гиперактивации ГИФ в опухолевых тканях, врачи и биологи давно пытались найти ассоциацию между длительным воздействием гипоксии и канцерогенезом. Одной из наиболее удобных моделей для выявления такой связи является изучение риска злокачественных новообразований у жителей высокогорья, которые живут в условиях перманентного дефицита кислорода. Такие эксперименты осложняются наличием ряда сопутствующих факторов, таких как повышенный фон солнечной радиации, особенности диеты и так далее. В упомянутой работе авторы решили эти проблемы, сосредоточившись на тех видах опухолей, для которых экспрессия ГИФ является наиболее существенным механизмом выживания.

Поиски механизма конкуренции болезней

Причины, по которым ряд болезней не встречается вместе с другими, поддаются объяснению с переменной степенью успеха. Например, снижение костной плотности при остеопорозе и ее увеличение при остеоартрозе обусловлены противоположными видами активности клеток костной ткани, что дает исчерпывающее объяснению дистропности. В то же время схожесть иммунологических нарушений при бронхиальной астме и туберкулезе, а также ряд других объединяющих черт затрудняют выяснение природы их антагонизма. Иногда выяснение причин, по которым два разных заболевания редко встречаются вместе, помогает совершенно по-новому взглянуть на механизмы их развития. Кроме того, фокусировка на тех молекулах, уровень которых отличается при двух дистропных состояниях, позволяет искать новые мишени для диагностики и разработки лекарственных средств.

Призрак общей закономерности

В общебиологическом контексте концепция дистропности дает почву для интересных научных абстракций.

Например, несовместимость двух заболеваний позволяет рассматривать каждое из них как избыточную адаптивную реакцию. Нельзя исключать, что, например, вытесняя предрасположенные к раку генотипы, эволюция способствовала появлению болезни Альцгеймера.

Точно так же ускользание опухолевых клеток от иммунологического надзора может быть связано с тем, что природа отсеивала особей со слишком активным иммунитетом, потому что они чаще гибли от аутоиммунных реакций.

Если подобные заявления звучат слишком смело, то можно привести более обоснованный пример с участием гипоксия-индуцированного фактора (ГИФ) (за его исследование в этом году дали Нобелевскую премию по физиологии и медицине), когда избыточная активность ГИФ помогает жадным до питательных веществ раковым клеткам быстрее расти и делиться.

Окончательный приговор панацеям

Эти и другие наблюдения рождают пессимистичный вывод о том, что в поисках спасения от одной хвори организм становится на верный путь в направлении к другой. Такой принцип создает весомые преграды для изобретения разного рода панацей, продлевающих жизнь. С другой стороны, понимание того, в каких случаях компромисс лучше, чем победа, может помочь в поиске стратегий профилактики и лечения ряда заболеваний.

В заключение стоит отметить, что проблемой дистропных и синтропных заболеваний особенно активно занимаются в нашей стране. Ведущие специалисты в этой области работают в Томске и Новосибирске под руководством В. П. Пузырева, Е. Ю. Брагиной, М. Б. Фрейдина и их коллег. Весомый вклад в изучение этой проблемы вносят также специалисты из Курска и Белгорода. Например, изучением упомянутого в самом начале гена биотрансформации ксенобиотиков я еще студентом занимался в НИИ молекулярной эпидемиологии и генетики Курского медуниверситета под руководством Ольги Юрьевны Бушуевой.

Конкуренция инфекций

И наконец, в свете последних событий стоит упомянуть о важной роли синергизма и антагонизма у инфекционных заболеваний. Многие из них притягивают друг друга: например, ВИЧ по очевидным причинам увеличивает риск заражения микобактерией туберкулеза и рядом других возбудителей. Явление же антагонизма между инфекциями — более известный феномен, и он успешно используется в медицине с 1917 года, когда Юлиус Вагнер-Яурегг разработал метод лечения сифилиса путем умышленного заражения пациентов малярией (надо только уточнить, что малярийная терапия основана не на прямом антагонизме между плазмодием и трепонемой, а опосредована пирогенной реакцией организма человека). К счастью, после обнаружения Александром Флемингом антимикробных свойств продуктов жизнедеятельности грибов Penicillum терапия инфекционных болезней стала более гуманной. С тех пор во всем мире химическое оружие микроорганизмов, с помощью которых они конкурируют за среду, называется врачами природными антибиотиками и используется для лечения бактериальных инфекций.

Что касается наиболее животрепещущей темы этого года — COVID-19, на настоящий момент нет данных о том, чем бы можно заразиться, чтобы спастись от возбудителя этой болезни вируса SARS-CoV-2. Взаимодействие с другими микроорганизмами у него ограничивается увеличением риска развития бактериальной инфекции или суперинфекции, вызванной другими респираторными вирусами.

ВЛАДИСЛАВ СОЛДАТОВ,
ассистент кафедры фармакологии
и клинической фармакологии Белгородского государственного
национального исследовательского университета

«Лапти стали остродефицитным товаром»

Девяносто лет назад началась война большевиков против деревни — ликвидация крестьянства, главного врага советской власти. Жизни в прямом и переносном смысле лишились несколько миллионов самых трудолюбивых и знающих людей.

UNIVERSAL IMAGES GROUP / SOVFOTO / DIOMEDIA

_1923 год, столовая для голодающих в Покровске (с 1931 года — Энгельс Саратовской области)

30 января 1930 года члены политбюро ЦК ВКП(б) — Иосиф Сталин, Клим Ворошилов, Михаил Калинин, Валериан Куйбышев, Вячеслав Молотов, Ян Рудзутак, Алексей Рыков, Михаил Томский — приняли постановление «О мероприятиях по ликвидации кулацких хозяйств в районах сплошной коллективизации».

В поисках врагов

А 27 декабря 1929 года генеральный секретарь ЦК ВКП(б) Иосиф Сталин выступил с программной речью на конференции аграрников-марксистов. Речь шла о завершении большевистской революции в деревне и судьбе крестьянства, составлявшего 82% населения. Неторопливого докладчика, вбивавшего в головы азбучные истины о неотвратимой «ликвидации кулачества как класса», аграрники-марксисты слушали внимательно. Минувший юбилей товарища Сталина впервые широко отмечался в СССР, и советские люди узнали о том, что у них есть неустрашимый вождь и единственный хранитель ленинского наследия.

В тот момент политическая обстановка в стране становилась все более напряженной на фоне постоянного падения уровня жизни. В продовольственном снабжении горожан, несмотря на карточную систему, регулярно возникали перебои: в Сибири и на Дальнем Востоке сокращались

месячные нормы выдачи хлеба; в Москве, Владимире, Костроме, Нижнем Новгороде не хватало рыбы, колбасы, сахара, кондитерских изделий. В столице вместо мяса покупателям предлагали конину, но брать ее не хотели. В ярославских очередях трудящиеся дрались за галоши. В промышленных центрах копилось общественное недовольство, на предприятиях вспыхивали забастовки. Сытое благополучие пугливого нэпа закончилось, и обывателям все чаще казалось, что возвращается голодный 1919 год.

Параллельно формировалась система спецснабжения и привилегированного потребления партийной номенклатуры, чьи аппетиты и амбиции неуклонно росли.

Донесения органов ОГПУ сообщали о резко критических высказываниях против расширения колхозной системы со стороны части рабочих Ленинграда, Москвы и других городов. Одни сомневались в ее целесообразности, другие, особенно строители, утверждали, что в результате нового натиска Коммунистической партии на деревню уровень жизни мастеровых упал не только по сравнению с предреволюционным состоянием царской России, но даже при сопоставлении с эпохой крепостного права. В отдельных случаях протестные настроения доходили до повстанческой и пораженческой агитации. «Крестьян насильно сгоняют в колхозы. Скорее бы началась война, мы бы этих сволочей-коммунистов всех перевешали»,— откровенно заявил в узком кругу литейщик московского завода «Борец». А рабочий «Мосстроя» грозил: «Советская власть задушила крестьян налогами. Заставляют насильно записываться в коллективы. Коммунисты нас до того довели, что придется отвоевывать свои права силой оружия». Названия выявленных в разных регионах контрреволюционных листовок чекисты исчисляли десятками. «Советская власть издевается над рабочими, заставляя рабочих голодать»,— категорично утверждал автор одной из них.

В декабре 1929 года органы ОГПУ зафиксировали более 80 массовых выступлений в сельской местности, в первую очередь в Центрально-Черноземной области (ЦЧО) и Средне-Волжском крае. Почти половина из них связывалась с крестьянскими протестами против гонений на церковь и подавления религиозной жизни, а треть — со свирепыми хлебозаготовками, когда хлеборобов заставляли продавать хлеб по низким закупочным ценам. Угрюмые сибирские мужики распевали частушки:

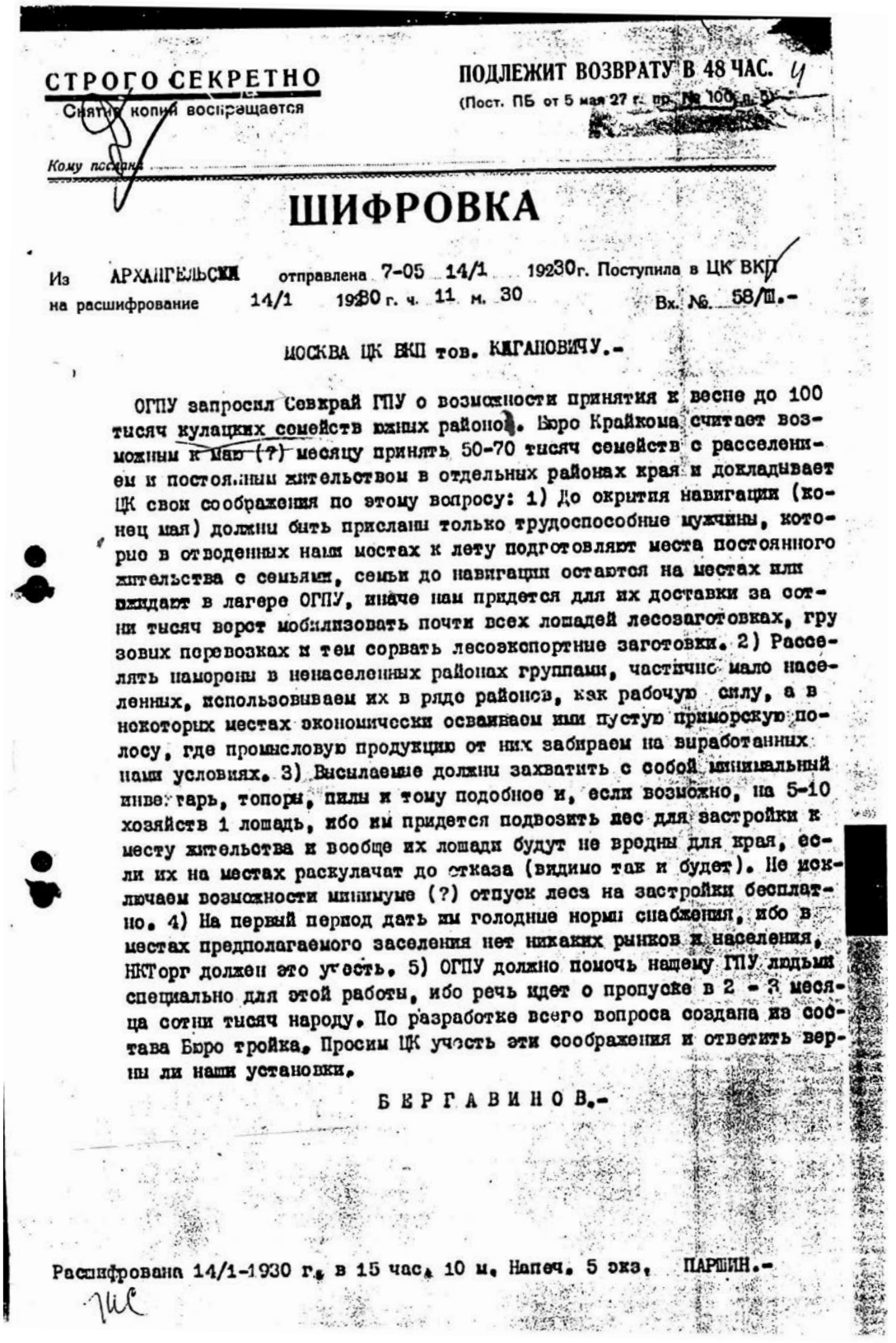
«Стоит Сталин на трибуне, держит серп и молоток,
А под ним лежит крестьянин без рубашки и порток».

Протестные настроения в 1929 году в деревне, судя по сводкам ОГПУ, носили еще более острый характер, чем в городе. «Ничего не пожалею, последнюю корову отдам, лишь бы уничтожить эту проклятую власть и придушить всех стервецов-коммунистов. Мы с нетерпением ждем объявления войны, тогда мы рассчитаемся со всеми коммунистами и с теми, кто их поддерживал. Недолго будут грабить нас теперь, скоро настанет и для нас час» — такие заявления звучали среди крестьян в Муромском округе Нижегородского края.

«Кулаки» и «подкулачники»

Особую тревогу селян вызывали слухи о принудительно-повсеместном создании колхозов, которые Сталин считал одной из форм «социалистического хозяйства». По словам вождя, партии предстояло «насаждать в деревне крупные социалистические хозяйства», кардинально ломая всю крестьянскую жизнь, так как в целом доля малопопулярных колхозов и совхозов по сравнению с единоличными хозяйствами по-прежнему оставалась низкой. Например, к середине декабря 1929 года в вышеупомянутой ЦЧО она составляла менее 17%, и в течение ближайшего года ретивые партработники собирались увеличить ее почти в четыре (!) раза. Речь шла не о местных инициативах, а о выполнении политических директив руководителей ВКП(б), считавших насильственную коллективизацию скорой и неизбежной. «Вопрос стоит так: либо один путь, либо другой, либо назад — к капитализму, либо вперед — к социализму. Никакого третьего пути нет и не может быть,— внятно объяснил Сталин аграрникам-марксистам и далее подвел черту под своими идеологическими установками: — Смешно и несерьезно распространяться теперь о раскулачивании. Снявши голову, по волосам не плачут». Одновременно предполагалось усилить карательные операции органов ОГПУ против «бывших» людей и представителей «эксплуататорских» классов в городе.

На практике пресловутый термин «кулак» имел весьма неопределенный характер: так называли и зажиточных крестьян с высоким доходом, и редких представителей деревенской буржуазии, оживших в разгар нэпа, и использовавших труд односельчан, и лиц, занимавшихся торгово-



СТРОГО СЕКРЕТНО
Снятие копий воспрещается

ПОДЛЕЖИТ ВОЗВРАТУ В 48 ЧАС.
(Пост. ПБ от 5 мая 27 г. пр. № 100 п. 9)

Кому послана

ШИФРОВКА

Из АРХАНГЕЛЬСКА отправлена 7-05 14/1 1930г. Поступила в ЦК ВКП
на расшифрование 14/1 1930 г. ч. 11 м. 30 Вх. №. 58/Ш.-

МОСКВА ЦК ВКП тов. КАГАНОВИЧУ.-

ОГПУ запросил Севкрай ГПУ о возможности принятия к весне до 100 тысяч кулацких семейств наших районов. Бюро Крайкома считает возможным к Мая (?) месяцу принять 50-70 тысяч семейств с расселением и постоянным жительством в отдельных районах края и докладывает ЦК свои соображения по этому вопросу: 1) До окрытия навигации (конец мая) должны быть присланы только трудоспособные мужчины, которые в отведенных нами местах к лету подготовляют места постоянного жительства с семьями, семьи до навигации остаются на местах или выжидают в лагере ОГПУ, иначе нам придется для их доставки за сотни тысяч верст мобилизовать почти всех лошадей лесозаготовках, грузовых перевозках и тем сорвать лесоэкспортные заготовки. 2) Расселять наморены в ненаселенных районах группами, частично мало населенных, используя их в ряде районов, как рабочую силу, а в некоторых местах экономически осваивая ими пустую приморскую полосу, где промысловую продукцию от них забираем на выработанных нами условиях. 3) Высылаемые должны захватить с собой минимальный инвентарь, топоры, пилы и тому подобное и, если возможно, на 5-10 хозяйств 1 лошадь, ибо им придется подвозить лес для застройки к месту жительства и вообще их лошади будут не вредны для края, если их на местах раскулачат до отказа (видимо так и будет). Не исключаем возможности минимум (?) отпуск леса на застройки бесплатно. 4) На первый период дать им голодные нормы снабжения, ибо в местах предполагаемого заселения нет никаких рынков и населения, НКТорг должен это учесть. 5) ОГПУ должно помочь нашему ГПУ людьми специально для этой работы, ибо речь идет о пропуске в 2 - 3 месяца сотни тысяч народу. По разработке всего вопроса создана из состава Бюро тройка. Просим ЦК учесть эти соображения и ответить верны ли наши установки.

БЕРГАВИНОВ.-

Расшифрована 14/1-1930 г. в 15 час. 10 м. Напеч. 5 экз. ПАРШИН.-

_ Шифровка от 14 января 1930 года бывшего ответственного сотрудника органов ВЧК-ОГПУ и секретаря Северного краевого комитета ВКП(б) С. А. Бергавинова (1899–1937) секретарю ЦК ВКП(б) Л. М. Кагановичу (1893–1991) о согласии членов бюро крайкома принять для эксплуатации в «ненаселенных районах» края 50–70 тыс. «кулацких» семей и «дать им голодные нормы снабжения». *Источник: из микрофилькопированной коллекции генерал-полковника Д. А. Волкогонова (Volkogonov Dmitry Papers) в собрании Гуверовского института Стэнфордского университета в Пало-Альто (США).*

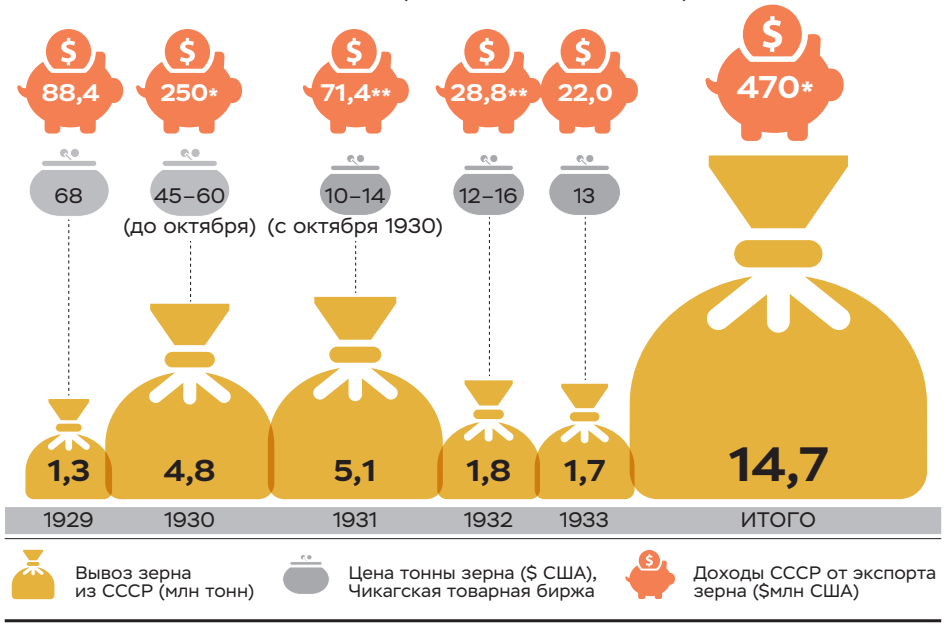
«Ничего не пожалею, последнюю корову отдам, лишь бы уничтожить эту проклятую власть и придушить всех стервецов-коммунистов.

Мы с нетерпением ждем объявления войны, тогда мы рассчитаемся со всеми коммунистами и с теми, кто их поддерживал. Недолго будут грабить нас теперь, скоро настанет и для нас час»,— такие заявления звучали среди крестьян в Муромском округе Нижегородского края

ростовщическими операциями, а также явных врагов советского актива на селе, и просто скупо-жадных домохозяев. Во второй половине 1920-х годов, по данным Центрального статистического управления СССР, скорее всего завышенным, общая доля кулацких хозяйств не насчитывала и 3%.

Известный русский кооператор Сергей Маслов полагал, что большевики считали «кулацкими» примерно около 5% хозяйств с населением в пределах 5,6–6,8 млн человек. Они засевали 15 млн га земли, производили ежегодно почти 120 млн центнеров зерна и владели имуществом более чем на 1 млрд руб. Для других деревенских противников, чей уровень жизни никак не соответствовал «кулацкому», большевики придумали термин «подкулачник». В зависимости от текущих обстоятельств им легко могли объявить даже бедняка, если он выступал против коммунистов.

РАСТОЧИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПОРТ (ЦИФРЫ ОКРУГЛЕНЫ)



Таким образом, жертвами коллективизации должна была стать и наиболее трудолюбивая часть середняков, составлявших подавляющее большинство сельского населения СССР. Как правило, середняком называли крестьянина, не работавшего по найму, не использовавшего наемной силы, не арендовавшего и не сдававшего в аренду землю, оборудование или лошадей. В результате личного труда и семейных усилий он производил столько продовольствия, сколько требовалось для удовлетворения основных потребностей своего домохозяйства, а также расчетов по ссудам и налогообложению.

Накопление ресурсов и улучшение общего благосостояния середняка происходило медленно. Доминировавшая в деревне середняцкая группа, по оценке покойного социолога Теодора Шанина, в значительной степени состояла из «грамотных знатоков своего дела»: крепких домохозяев и подлинных сельских тружеников, отныне превращавшихся в классовых врагов по воле высшей номенклатуры ВКП(б).

Грабежи и трупы

Карательный документ от 30 января 1930 года отменял законы об аренде земли и применении наемного труда, у «кулаков» конфисковывали средства производства, жилье, скот, хлеб. Весь «кулацкий» контингент подразделялся на три категории.

«Кулаки» первой категории (60 тыс. человек) подлежали немедленному заключению в концлагеря, а в особых случаях — расстрелу.

По второй категории планировалось выслать на Север, в Сибирь, на Урал, в Казахскую АССР 245 тыс. человек. При высылке раскулаченным оставлялись минимум продовольствия, необходимые предметы домашнего обихода и элементарные инструменты. Деньги, включая вклады в сберкассы, подлежали конфискации, на каждую семью разрешалось оставить не более 500 руб. или менее месячной зарплаты на человека.

Многочисленных раскулаченных по третьей категории предполагалось лишить имущества и выслать, но расселять в своих районах. «Видимо, была и такая форма классовой борьбы,— вспоминал один из раскулаченных,— как оставление жертвы в местах постоянного проживания на каждодневное глумление, травлю, террор местных жителей и начальства».

2 февраля заместитель председателя ОГПУ Генрих Ягода подписал приказ №44/21, предписывавший чекистам нанести сокрушительный удар по «кулачеству». Но реальный размах террора превзошел все установленные нормы.

Учет особо опасных «кулаков» первой категории осуществлялся чекистами и активом оперативным путем. Списки «кулаков» второй категории составлялись на общем собрании колхозников и утверждались райисполкомами, определявшими и порядок выселения за пределы колхозов «кулаков» третьей категории. Здесь открывался простор для сведения счетов, удовлетворения зависти, мести со стороны деревенских маргиналов трудолюбивым соседям. Массовое раскулачивание на Украине и Урале, в Северо-Кавказском крае, Поволжье, ЦЧО началось в первой декаде февраля и происходило параллельно с насаждением коллективных хозяйств. Коммунисты принуждали единоличников вступать в колхозы, не оставляя возможности для раздумий. «Революция без жертв не бывает,— говорил односельчанину один из активистов.— Выбирай любое: колхоз или тюрьма». Отчетные цифры об уничтожении «кулацких» хозяйств и создании колхозов резко поползли вверх.

Обычная процедура раскулачивания проходила так. Местный актив, члены партии и комсомольцы, нередко вместе с представителями райисполкомов и райкомов, приходили на обреченный «кулацкий» двор

РАССКАЗ О РАСКУЛАЧИВАНИИ, ЗАПИСАННЫЙ ТАМБОВСКИМ КРАЕВЕДОМ БОРИСОМ СЕННИКОВЫМ:

«Было мне тогда четыре года, когда пришли раскулачивать моих родителей. Со двора выгнали всю скотину и очистили все амбары и житницы. В доме выкинули все из сундуков, отобрали все подушки и одеяла. Активисты тут же на себе стали примерять отцовские пиджаки и рубашки. Вскрыли в доме все половицы, искали припрятанные деньги и, возможно, золото. С бабушки (она мне приходилось прабабушкой, ей было больше 90 лет, и она всегда мерзла) стали стаскивать тулупчик. Бабушка, не понимая, чего от нее хотят активисты, побежала к двери, но ей один из них подставил подножку, и, когда она упала, с нее стащили тулупчик. Она тут же и умерла.

Ограбив нас и убив бабушку, пьяные уполномоченные с активистами хохоча переступили через мертвое тело бабушки и двинулись к нашим соседям, которые тоже подлежали раскулачиванию, предварительно опрокинув в печи чугуны со щами и картошкой, чтобы мы оставались голодными. Отец же стал сколачивать гроб из половиц для бабушки. В голый и разграбленный наш дом пришли женщины и старушки, чтобы прочитать молитвы по новопреставленной рабе Господней. Три дня, пока покойница лежала в доме, к нам еще не раз приходили уполномоченные, всякий раз унося с собой то, что не взяли ранее, будь то кочерга или лопата.

Я сидела на окне и караулила: не идут ли опять активисты. И как только они появлялись, быстро стаскивала со своих ног пуховые носочки, которые мне связала моя мама и прятала под рубашку, чтобы их у меня не отняли.

В день, когда должны были хоронить бабушку, в наш дом ввалилась пьяная орава комсомольцев. Они стали всюду шарить, требуя у отца денег. Отец им пояснил, что у нас уже все отняли. Из съестного в доме оставалось всего килограмма два проса, которое мама собрала в амбаре на полу. Его рассыпали в первый день раскулачивания из прорвавшегося мешка, который тащили пьяные комсомольцы. Пока они рылись в доме, мама незаметно сунула в гроб, под голову мертвой бабушки, наш последний мешочек с просом. Активисты, не найдя в доме денег, стали их искать в гробу у покойницы. Они нашли мешочек с просом и забрали его с собой».

ЗАПИСЬ ИЗ ДНЕВНИКА ОТ 17 ФЕВРАЛЯ 1930 ГОДА УЧИТЕЛЯ ФЕДОРА ПОКРОВСКОГО, ПРОЖИВАВШЕГО В КУРСКОМ ОКРУГЕ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ОБЛАСТИ:

«В нашей Репнинке раскулачили 17 дворов, отобрали все, вплоть до женского добра. Удивительно, что об этом газеты молчат. Или скрывается почему-то такая активная конфискация. На деле раскулачивание проходит гораздо суровее, чем пишут об этом».

СВИДЕТЕЛЬСТВО ДОКТОРА ИСТОРИЧЕСКИХ НАУК НИКОЛАЯ ИВНИЦКОГО О ПИСЬМЕ ОТ 25 ФЕВРАЛЯ 1930 ГОДА НАЧАЛЬНИКА ГПУ УССР ВСЕВОЛОДА БАЛИЦКОГО – ЗАМЕСТИТЕЛЮ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ СОВНАРКОМА СССР СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ:

«В Николаевском округе [УССР] некоторые коммунисты и комсомольцы отказывались от проведения раскулачивания, а „один комсомолец сошел с ума при проведении этой операции“. Прочитав письмо, Орджоникидзе пометил: „Интересное письмо“, а Сталин написал на нем: „В архив“».

ИЗ ДОКЛАДНОЙ ЗАПИСКИ НАЧАЛЬНИКА СЕКРЕТНО-ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОГПУ ЕФИМА ЕВДОКИМОВА – ГЕНЕРАЛЬНОМУ СЕКРЕТАРЮ ЦК ВКП(Б) ИОСИФУ СТАЛИНУ (НЕ ПОЗДНЕЕ 7 МАРТА 1930 ГОДА):

«ХЕРСОНСКИЙ ОКРУГ. В п[оселке] Березниговатском раскулачивание производилось без составления описи. Часть изъятого имущества расхищена. Бригада, руководимая секретарем местной ячейки КП(б)У Бутенко, раздела дочь одного кулака и начала душить отца. У двух середняков имущество также забиралось без описи, одного из них раздели, его же 12-летнюю дочь оставили в одной рубашке. У 17-летней дочери кулака бригадники под руководством пред[седателя] К[омитета] Н[езаможных]

→

и проводили опись имущества. Затем семья «кулака», насчитывавшая от 5–6 до 10–12 человек, выгонялась на мороз с минимальными пожитками и гужевым транспортом отправлялась на ближайшую станцию. Здесь происходила погрузка в эшелоны. Зачастую у раскулачиваемых отбирали не только дом, скотину, хлеб и сельхозинвентарь, но и валенки, полушубки, шапки, платки, шали, перины, подушки, посуду, детские игрушки и матрасы — все, что ценилось, вплоть до нижнего белья. Вещи раскулаченных складировались на сельских площадях и присваивались мародерами, нередко отобранными вещами власти премировали наиболее энергичных товарищей. По гордым словам делегатки окружной партконференции, участвовавшей в ликвидации «кулаков» в Сибири, «оставляем их в чем мать родила». Поэтому смерть от мороза, холода, голода и болезней начинала косить раскулаченных, в первую очередь младенцев и детей, еще на бесконечных этапах депортаций.

По подсчетам доктора исторических наук Николая Ивницкого, большевики раскулачили не менее 1 млн хозяйств с общим населением 5–6 млн человек. За десять предвоенных лет принудительным высылкам из родных мест подверглись около 4 млн крестьян, включая освободившихся из тюрем и лагерей и направленных затем в спецпоселки. Погибли в «кулацкой ссылке» в 1930–1941 годах, включая пропавших без вести в побегах, не менее 1 млн человек. Самая высокая смертность отмечалась в 1930–1933 годах, когда умерли около 700 тыс. спецпереселенцев и членов их семей.

Современники, включая защитников советской власти в годы Гражданской войны, были потрясены размахом сельской трагедии. В города хлынул поток крестьян, бежавших от колхозов и раскулачивания. Общее число крестьянских дворов сократилось с 24,5 млн в 1928 году до 19,9 млн в 1937-м. «В деревне всех грабят, лишают прав и выселяют. На политзанятиях политрук заявляет, что за границей рабочих эксплуатируют. Посмотрите, сколько у нас живет безработных, и всем жрать нечего,— такие разговоры фиксировали весной 1930 года особисты среди бойцов артиллерийского дивизиона 21-й стрелковой дивизии, дислоцировавшейся в Сибирском военном округе.— Только бы заграница поднялась, а там мы перебили бы всех коммунистов, как сволочей, вилами бы перекололи. При Колчаке и то легче жилось».

Последствия колхозного строительства ярко описывались в одном из документов антисталинской оппозиции 1932 года: «В деревне отбирается почти даром хлеб, мясо, шерсть, кожа, лен, куры, яйца и пр., все это стягивается в голодающие города и продается за полцены за границу. Деревня превращена в самый худший вид колонии. Товаров в деревне нет; в то же время домотканую одежду и обувь приготовить не из чего, ибо лен, шерсть, кожа отобраны, а скот вырезан и передох от плохого ухода и отсутствия кормов. Лапти стали остродефицитным товаром».

«Даже 1919 год несравним с тем, что случилось между 1930 и 1932 годами,— признавал в частном разговоре опальный член ЦК ВКП(б) Николай Бухарин.— В 1919 году мы сражались за нашу жизнь. Мы казнили людей, но в это время мы рисковали и своими жизнями. В последующие периоды, однако, мы проводили массовое уничтожение абсолютно беззащитных людей вместе с их женами и детьми».

По официальным данным МВД СССР, в 1930–1932 годах органы ОГПУ арестовали за «контрреволюционные преступления» 805 953 человека, из них расстреляли 33 580 (для сравнения, в царской России в 1905–1912 годах, по оценкам врача и земского деятеля Дмитрия Жбанкова, по всем составам преступлений, преимущественно уголовным, были вынесены 7793 смертных приговора). Если в середине 1927 года в СССР насчитывалось всего около 200 тыс. заключенных, то к 1933-му — более 350 тыс., и эти цифры продолжали расти.

> За десять предвоенных лет принудительным высылкам из родных мест подверглись около четырех миллионов крестьян,
>
> включая освободившихся из тюрем и лагерей, и направленных затем в спецпоселки. Погибли в «кулацкой ссылке» в 1930–1941 годах, включая пропавших без вести в побегах, не менее одного миллиона

Коллективизация нанесла огромный удар по животноводству: крестьяне либо забивали скотину, чтобы не отдавать ее сельским активистам, либо она погибала в колхозах от бесхозяйственности. В 1928–1933 годах общее поголовье лошадей в СССР сократилось наполовину, коров и свиней — на две пятых, овец и коз — на две трети. Общие потери животноводства (в ценах 1913 года) составили 3,4 млрд золотых рублей ($1,7 млрд).

Резкое падение поголовья лошадей потребовало крупных финансовых затрат и встречных поставок из промышленности в сельское хозяйство тракторов, грузовиков и другой техники, чтобы обрабатывать государственные латифундии. Однако никакого продовольственного бума на селе не произошло. Если во время нэпа ежегодно средняя урожайность зерновых с гектара составляла 7,5 центнера и производилось более 4 млн тонн мяса, то во второй половине 1930-х годов соответственно менее 7,4 центнера и всего лишь 3,6 млн тонн мяса. Система социалистического землепользования еще при своем создании выглядела убыточной, затратной и неэффективной. Поэтому в 1930–1932 годах смятенная деревня оказала колхозам и сталинской власти отчаянное сопротивление.

КИРИЛЛ АЛЕКСАНДРОВ, кандидат исторических наук, доцент Свято-Филаретовского православно-христианского университета

ИЗ ДОКЛАДНОЙ ЗАПИСКИ ОТ 29 МАРТА 1930 ГОДА ИНСПЕКТОРОВ НАРКОМЗДРАВА И НКВД РСФСР ОБ ЭТАПИРОВАНИИ РАСКУЛАЧЕННЫХ КРЕСТЬЯН И ИХ РАЗМЕЩЕНИИ В МЕСТАХ ДЕПОРТАЦИЙ:

С[елян] сняли панталоны. Одного кулака босым выгнали на улицу без шапки и в нижнем белье. Одну середнячку вместе с ребенком раздели и выбросили на улицу. Просьбу матери отдать ребенку рядно член бригады и член партии отклонили. <...>

ЗИНОВЬЕВСКИЙ ОКРУГ. Пред[седатель] Мало-Помошнянского штаба при сельсовете Кононенко Григорий вызвал середняка и середнячку для сдачи посев[ного] материала. После отказа последних он отвел их в отдельную комнату, где пытался вынудить середняка всунуть свой половой орган в рот середнячки.

Член штаба бригады по сбору посев[ного] материала [в] д[еревне] Тимоновка Омельчук Илья в связи с отказом середнячки 40 лет вывезти пшеницу направил ее в другой штаб с препроводительной [запиской] следующего содержания: „Поведите ее в темный угол и там изнасилуйте“. Мало-Помошнянский штаб вызвал 28-летнего середняка, предложив ему немедленно дать подписку о выполнении плана посев[ной] кампании. Когда середняк отказался дать подписку, его заставили плясать под звуки струнного оркестра до обморочного состояния, после чего посадили в холодную комнату, продержав там 1,5 часа. Этой же бригадой изнасилованы две кулачки, избит 65-летний старик, которого заставляли петь, плясать, обливали водой, давали в зубы зажженную папиросу [и] т. п. <...>

В с[еле] Ново-Алексеевке бригада приказала 65-летнему старику, отказавшемуся от сдачи посев[ного] материала, раздеться и снять сапоги, затем заставили маршировать по комнате минут 30 и стали бросать из стороны в сторону, пока старик не упал от изнеможения. Вслед за этим на старика положили ящик и всей бригадой сели на него, затем заставляли плясать и предложили выпить 40 рюмок вина. К 3-й рюмке подлили скипидару, затем накинули ему ремень на шею, и один из бригадников начал подвешивать его. Старик лишился сознания, а на следующий день бригада приказала молчать ему, а то хуже будет».

ИЗ СООБЩЕНИЙ РАСКУЛАЧЕННЫХ, КОТОРЫЕ БЫЛИ РАССЕЛЕНЫ В МУРМАНСКОМ ОКРУГЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ, ПРЕДСТАВИТЕЛЯМ МЕСТНЫХ СОВЕТСКИХ И ПАРТИЙНЫХ ВЛАСТЕЙ:

«Дети умирают от холода. Сильный кашель и рвота. Маленькие дети до трех лет у нас все перемерли».

ИЗ ДОКЛАДНОЙ ЗАПИСКИ ОТ 29 МАРТА 1930 ГОДА ИНСПЕКТОРОВ НАРКОМЗДРАВА И НКВД РСФСР ОБ ЭТАПИРОВАНИИ РАСКУЛАЧЕННЫХ КРЕСТЬЯН И ИХ РАЗМЕЩЕНИИ В МЕСТАХ ДЕПОРТАЦИЙ:

«Отправление естественных надобностей [в пути] производится в ведра. <...> Заселение бараков бывало беспланово — семьи с детьми поселялись у дверей или на верхних ярусах и т. д. <...> [Бараки] совершенно не приспособлены для житья семьям с малыми детьми, с земли снег не убран, первые нары на земле (снегу), крыша просвечивает (положены не вплотную жерди, сверху еловые ветви, засыпаны мерзлой, осыпающейся землей), крыша начинается с земли... Полов нет, при таянии снега и земли неизбежно будет большая грязь».

14 ДЕКАБРЯ 1946 ГОДА В АМЕРИКАНСКОМ ЛАГЕРЕ ВОЕННОПЛЕННЫХ POW-26 (ЛАНДСХУТ, БАВАРИЯ) БЕЛОЭМИГРАНТ И ОФИЦЕР ВЛАСОВСКОЙ АРМИИ В ГОДЫ ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ, ГЕНЕРАЛ-МАЙОР СЫСОЙ БОРОДИН ЗАПИСАЛ В ДНЕВНИК КОРОТКИЙ РАССКАЗ ОДНОГО ИЗ СОСЛУЖИВЦЕВ, РАБОТАВШЕГО В НАЧАЛЕ 1930-Х ГОДОВ НА ЛЕСОЗАГОТОВКАХ В МЕСТАХ СПЕЦПОСЕЛКОВ:

«Свалишь дерево, начнешь прижимать его к земле и увидишь в начинающем оттаивать снегу кучку. А когда рассмотришь — трупы отца, матери и малых деток, в скорчившемся виде. Это — из административно-высланных. Уходили и погибали в лесу. Часто попадались такие „кучки“. Мы брали их и сбрасывали в топкие болота. „Хлюп!“ — и трупы скрывались, и от птиц, и от зверей... Верно — самые страшные, самые гиблые места были лагеря административно-высланных».

Величайший взрыв в наблюдаемой Вселенной

Ученые нашли в космосе следы столь грандиозной катастрофы, что с трудом поверили собственным данным

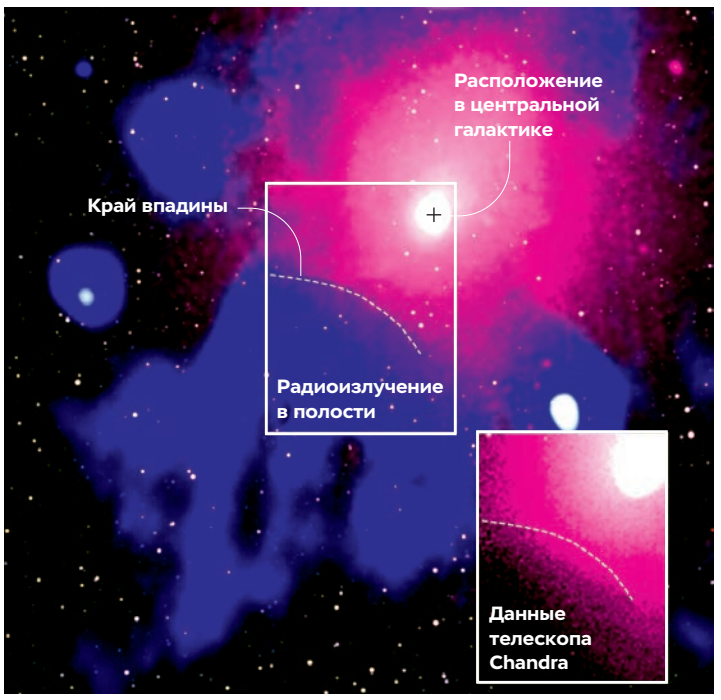
Астрономы зафиксировали свидетельство катаклизма — самого большого взрыва в наблюдаемой Вселенной. Речь идет о колоссальном выбросе вещества из центральной галактики скопления Змееносца в 390 млн световых лет от Солнца.

Скопления галактик и их бурная жизнь

Во Вселенной много объектов, которые не распадаются на части благодаря тому, что связаны собственной гравитацией: планеты, звезды, галактики и скопления галактик. Скопления состоят из тысяч галактик, окружающего их горячего газа и огромного облака темной материи. Газ так горяч, что испускает рентгеновские лучи. Скопление Змееносца — вторая по рентгеновской яркости система галактик на небосклоне.

В 2016 году астрономы исследовали этот объект с помощью рентгеновского телескопа Chandra. Им бросилось в глаза, что облако горячего газа вокруг центральной галактики скопления как будто оборвано с юго-восточного края.

Такие структуры уже неоднократно наблюдались в разных скоплениях. Обычно их связывают с мощными выбросами вещества из центральной галактики, из окрестностей сверхмассивной черной дыры.



_Рентгеновское излучение по данным телескопа XMM-Newton показано розовым цветом, радиоволны по данным телескопа GMRT – синим цветом и инфракрасные лучи по данным телескопа 2MASS – белым цветом. На вставке в нижнем правом углу показан увеличенное рентгеновское изображение по данным телескопа Chandra (также розовым цветом). Яркие белые точки, разбросанные по всему изображению, – объекты, находящиеся на переднем плане.

Черные дыры и как от них убежать

В центрах большинства известных галактик есть черные дыры массой в миллионы и миллиарды солнц. Такой объект окружен огромным облаком постепенно падающего на него вещества. Эта материя раскалена до огромных температур и ярко светится во всех диапазонах, от радиоволн до гамма-излучения. По свечению обычно и обнаруживают хищниц.

Черные дыры славятся как объекты, от которых ничто не может ускользнуть, но эта слава преувеличена. На самом деле есть четко определенная дистанция невозврата, зависящая от массы черной дыры. И если уж астрономы видят вокруг черной дыры облако материи, то оно еще не пересекло роковой черты — иначе его излучение никогда не добралось бы до телескопов. Большая часть этого вещества, безусловно, постепенно попадет в смертельные объятия. Но бурные процессы в нем иногда приводят к образованию мощных струй раскаленного газа, бьющих в окружающий космос, прочь от черной дыры.

Механизмы, стоящие за этим явлением, изучены еще не до конца. Такие фонтаны могут быть постоянными или временными, интенсивными или не очень. Иногда речь идет о кратковременном по астрономическим меркам, но очень мощном выбросе: плотные струи вырываются из родительской галактики и буквально выдувают из ее окрестностей окружающий горячий газ. Симметрия газового облака нарушается, и оно становится похоже на надкушенное яблоко или тарелку с отбитым краем.

Аттракцион невиданной мощности

Сначала астрономы предположили, что именно это и произошло в скоплении Змееносца, как и во многих других известных скоплениях галактик. Но их смутили цифры.

Пробел в горячем газе впечатляет размерами. В него уместилось бы 15 таких объектов, как Млечный Путь,— а наша звездная система достаточно крупная даже по меркам галактик.

Согласно расчетам, на подобный выброс вещества из окрестностей черной дыры потребовалось бы 5×10^{61} эрг энергии. Это в триллион раз выше энерговыделения Солнца за миллиард лет. Это в сотни и тысячи раз больше типичной мощности подобных катаклизмов в других скоплениях галактик. Это примерно впятеро превосходит предыдущий рекорд, поставленный скоплением MS 0735+74. Это вообще самый грандиозный взрывообразный катаклизм, когда-либо открытый наукой. По мысли авторов работы 2016 года, подобная катастрофа должна была бы разрушить облако относительно холодного газа в центре скопления, которое между тем до сих пор существует.

В конце концов эксперты решили, что взрыва не было — а просто скопление Змееносца некогда поглотило другое скопление галактик. Актом космического каннибализма ученые и объяснили странную форму, которую принял горячий газ.

Этого не могло быть, но было

Однако новая научная работа, уже принятая к публикации в Astrophysical Journal, изменила все. Она вернула актуальность, казалось бы, невероятному сценарию. Астрономы подтвердили асимметрию облака горячего газа с помощью независимых наблюдений на другом рентгеновском телескопе, XMM-Newton. Но они не просто перепроверили наблюдения коллег. Они обнаружили важный признак, указывающий, что выброс вещества из окрестностей черной дыры действительно был.

Пробелы в горячем газе, оставленные подобными космическими шквалами,— не абсолютная пустота. Они заполнены электронами, разогнанными в момент катаклизма почти до скорости света. Эти частицы излучают радиоволны на низких частотах. Подобная картина много раз наблюдалась в скоплениях галактик, испытавших выбросы меньшей мощности.

Авторы сканировали скопление Змееносца с помощью радиотелескопов MWA в Австралии и GMRT в Индии. Эти установки работают как раз на необходимых длинах волн: от одного до четырех метров. Наблюдатели обнаружили, что область, темная для рентгеновских телескопов, ярко сияет на радиоизображениях. По образному выражению соавтора нового исследования Максима Маркевича из Центра космических полетов имени Годдарда НАСА, регион повышенной радиояркости входит в пробел на рентгеновском изображении как рука в перчатку. Это именно то, что и ожидали увидеть сторонники гипотезы выброса: полость в горячем газе, испускающем рентгеновские лучи, заполнена электронами, излучающими радиоволны.

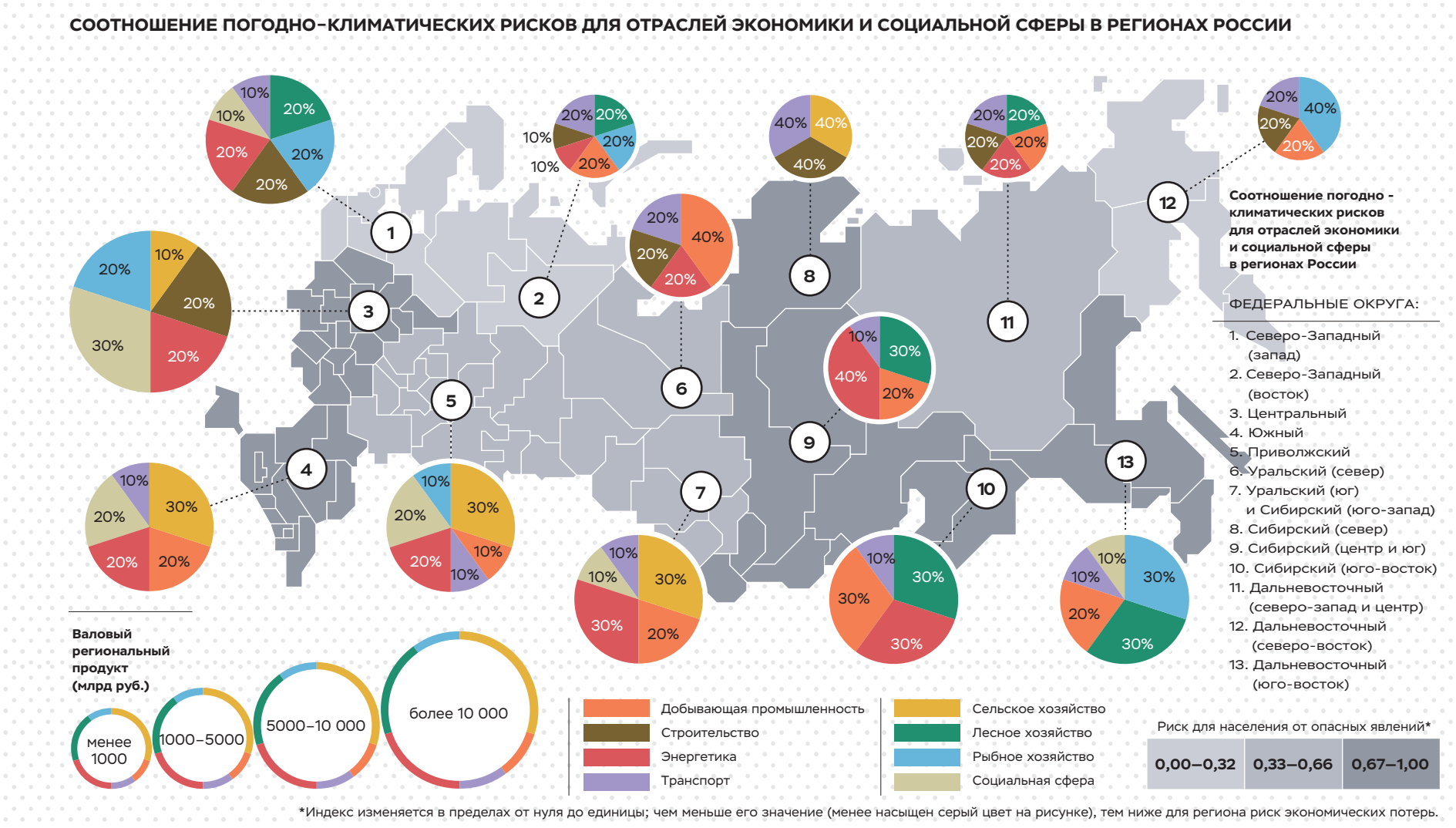
Выходит, космический катаклизм действительно был. К слову, назвать это явление скоротечным взрывом можно только по меркам жизненного цикла галактик. По расчетам астрономов, струи из окрестностей черной дыры выметали газ в пространство в течение сотен миллионов лет. За это время некоторые звезды успевают родиться, состариться и умереть. Впрочем, нашему Солнцу около пяти миллиардов лет, и оно собирается светить еще примерно столько же. А галактики (в том числе и наша) и вовсе возникли вскоре после Большого взрыва, произошедшего 13,8 миллиарда лет назад.

Почему извержение в скоплении Змееносца началось — загадка. Но ученые представляют себе, почему оно закончилось. Можно сказать, что эта катастрофа остановила сама себя. Ее колоссальная энергия все-таки не разрушила центральное и относительно прохладное уплотнение в облаке газа, как полагали авторы предыдущего исследования (в чем они ошиблись — сложный вопрос, который еще предстоит решить). Но она сместила этот плотный регион относительно центральной галактики. В результате ее черная дыра осталась без материи, подпитывающей бьющие из ее окрестностей струи. Ныне облако падающего на нее вещества довольно заурядно по меркам этих сверхмассивных монстров.

АНАТОЛИЙ ГЛЯНЦЕВ

Европейская зима в гостях у России

Определенно сказать, будет ли в Москве и Санкт-Петербурге снег в следующем декабре, климатологи все-таки не могут. Очевидно другое: погода будет вызывать оторопь у старожилов.



В заметках, посвященных капризам погоды в российских регионах, все чаще мелькает сравнение с «европейской зимой». Все, кому довелось в эту пору побывать, скажем, в Чехии или Нидерландах, знают, что зима, по сравнению с «классической русской», там мягче, заметно теплее, среди осадков преобладают жидкие; снег, если и выпадает, надолго не залеживается. «Но это же портрет сегодняшних российских реалий»,— скажет читатель. И будет прав! Действительно, стереотип о «суровой русской зиме» абсолютно неприменим к нынешним погодным условиям и, похоже, со временем безвозвратно уйдет в прошлое. Конечно, аномально теплые зимы случались и ранее, однако, пожалуй, впервые такое нашествие тепла одновременно охватило практически всю территорию нашей страны. В разных уголках России можно наблюдать многие разновидности климата: от арктического и субарктического на севере до морского и муссонного на Дальнем Востоке, от континентального до горного на южных границах. Поэтому «при таком богатстве выбора» невозможно выделить одну-единственную причину, объясняющую наблюдаемый ныне погодный феномен.

Арктика не пришла

Если говорить о европейской части России, то ее погодный режим чаще всего определяется вторжением влажных воздушных масс с Атлантики — относительно холодных, пришедших из Скандинавии, или более теплых со Средиземноморья. Эти воздушные массы движутся на восток, теряя по дороге свой влагозапас. А настоящие морозы обычно приходят в регион вместе с арктическим воздухом, но в этом году такого не случилось, как не случилось и формирования за Уралом сибирского антициклона.

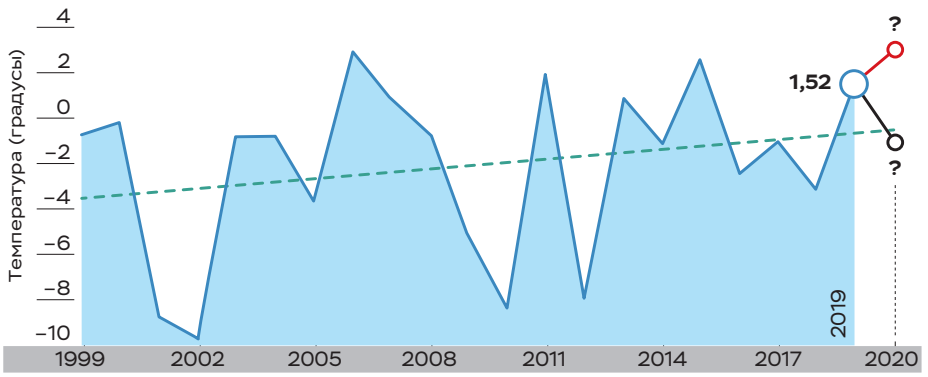
По сообщению Гидрометцентра, «зона высокого давления формируется обычно над Западной и Восточной Сибирью, но в этом году она образовалась на границе Монголии и Китая, захватив часть Бурятии и Забайкальского края». В отсутствие этого барьера теплый воздух с Атлантики беспрепятственно продолжает свое путешествие на восток. Дефицит снега на российском севере также способствует повышению там температуры, поскольку (вспомним школьный курс физики) чем темнее поверхность, тем большая часть приходящей солнечной энергии ею поглощается. И, конечно, свой отпечаток на погодный режим накладывают местные условия, например, особенности рельефа или близость моря.

Нынешняя зима богата температурными рекордами. То здесь, то там с завидной регулярностью мелькают сообщения о перекрытии прежних температурных максимумов, причем превышение многолетних средних значений происходит не по мелочи, а сразу эдак на десяток, а в Сибири — на два десятка градусов! В большом спорте такое поставленное на поток побитие рекордов ассоциируется с допинговыми злоупотреблениями. При приложении этой ассоциации к предмету нашего обсуждения возникает вопрос: не являются ли и погодные рекорды следствием своеобразного «допинга» в виде перманентного роста антропогенных эмиссий парниковых газов в атмосферу, определяющего изменения современного климата? Здесь лаконичным ответом не обойтись.

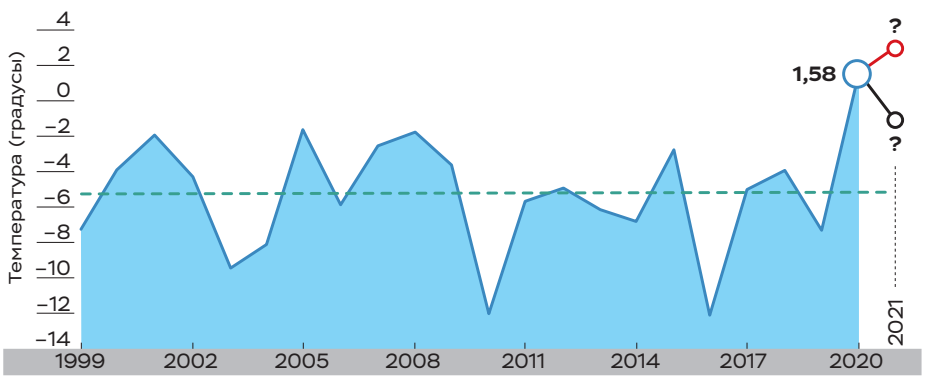
Человек предсказуем, природа таинственна

Состояние климата, как глобального, так и местного, в каждый момент времени зависит от совокупного действия множества факторов, два из которых основные: антропогенное воздействие на окружающую среду и естественная изменчивость земной климатической системы — как собственная внутренняя, так и обусловленная откликом на внешние факторы (эволюцию солнечной активности, извержения вулканов и др.). Однако лишь первый из них можно считать достаточно хорошо предсказуемым, с прогнозом второго ситуация заметно сложнее. С одной стороны, с естественной изменчивостью системы (значимостью внутренних взаимосвязей между происходящими в ней физическими, химическими и др. процессами, особенностями вулканической активности и пр.) до сих пор слишком много неясностей, она как кошка, гуляющая сама по себе. С другой — без сомнения, на ней лежит ответственность за погодно-природные катаклизмы, имевшие место в прошлом, когда антропогенный фактор отсутствовал (например, библейские «семь тучных и семь голодных лет», последовавший за извержением вулкана Тамбора «год без лета» или великая засуха 1829 года в западной Австралии). Есть все основания полагать, что и сегодня явления, происходящие внутри климатической системы, в состоянии «без посторонней помощи» инициировать погодные аномалии, и более того, делают это, но остается непредсказуемым (с большой заблаговременностью), где и когда. В этой сильно упрощенной схеме находится место и последствиям человеческой хозяйственной деятельности. Вызванное ею потепление воздуха и верхнего слоя океана вызывает увеличение их энергии, что влечет за собой интенсификацию круговорота воды в природе и циркуляционных процессов, а с ней и рост числа «нештатных» аномальных ситуаций (ураганов, смерчей, тайфунов, ливней и пр.). Итак, констатируем: появление очередной погодной аномалии (в том числе нынешней «европейской зимы» в России) обусловлено активизацией региональных процессов, протекающих в окружающей среде, но эта активизация часто напрямую связана с глобальным потеплением «антропогенного происхождения». Как следствие сказанного, невозможно сегодня спрогнозировать, какими, например, будут зима-2020/21 в Санкт-Петербурге или лето-2022 в Сибири, однако с достаточной уверенностью можно утверждать, что общее число погодных аномалий будет продолжать расти как в российских регионах, так и во всем мире.

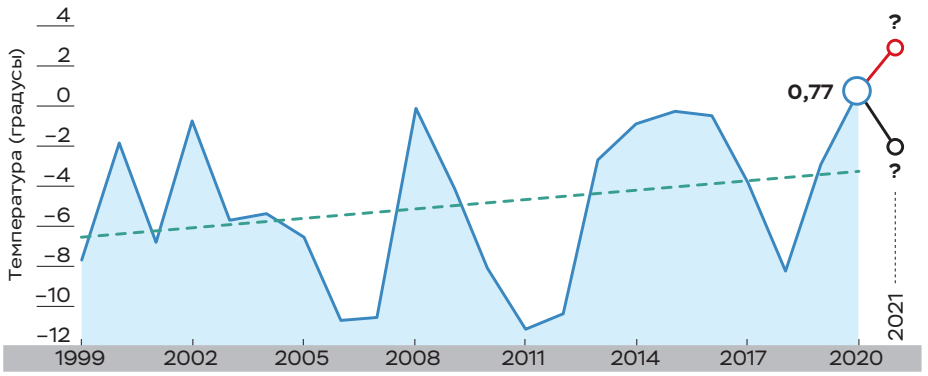
СРЕДНЕМЕСЯЧНАЯ ДЕКАБРЬСКАЯ ТЕМПЕРАТУРА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ



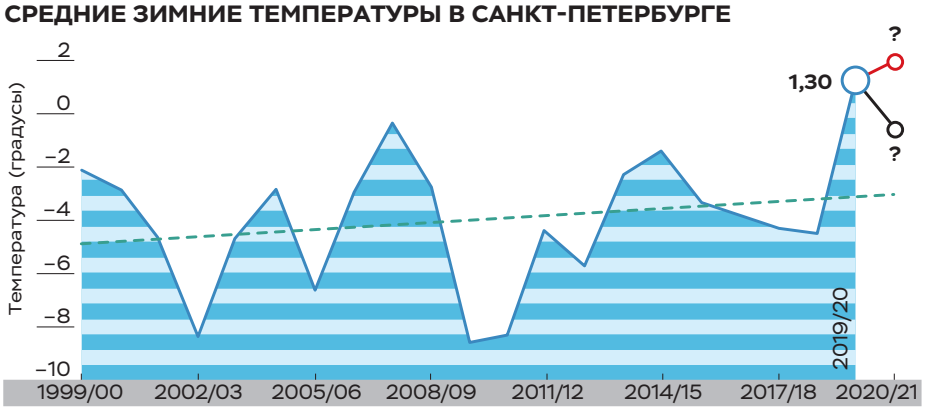
СРЕДНЕМЕСЯЧНАЯ ЯНВАРСКАЯ ТЕМПЕРАТУРА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ



СРЕДНЕМЕСЯЧНАЯ ФЕВРАЛЬСКАЯ ТЕМПЕРАТУРА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ



СРЕДНИЕ ЗИМНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ



Потепление в России происходило примерно в 2,5 раза быстрее, чем в среднем по земному шару (0,47°C/10 лет и 0,18°C/10 лет, соответственно)

Погодный ансамбль

Как уже мог догадаться читатель, прогнозов в традиционном понимании этого слова климатологи не дают. Основная задача климатологии заключается в определении тенденций изменения климатических характеристик (температуры, давления, количества осадков, особенностей циркуляции воздуха и воды, содержания парниковых газов в атмосфере и др.) в обозримом будущем — в течение ближайших десятилетий. Для ее решения обычно используется следующий подход.

Как справедливо заметил Сергей Есенин, «большое видится на расстоянии». Было бы весьма опрометчиво судить об изменениях климата по тому, какой была погода в течение одного года или даже нескольких лет (читатель легко вспомнит примеры из недалекого прошлого, когда, скажем, на смену морозной зиме на следующий год приходила теплая, а дождливое лето сменялось засушливым). Поэтому климатологи рассматривают в качестве своеобразного «эталона» отсчета 30-летний период(1), включающий в себя более 10 000 «погод» (по числу дней) и по 30 сезонов. Среди этих сезонов, например, зим, найдутся самая теплая и самая холодная, самая снежная, самая ветреная и т. д., но сравнение производится не по таким экстремумам, а по среднемесячным, среднесезонным или среднегодовым значениям, рассчитанным по всему 30-летнему ансамблю данных. Сопоставление текущих средних (например, за каждый из декабрей 2015–2019 годов) с многолетними средними (в нашем примере — среднедекабрьскими) позволяет определить тенденции в изменении климатического параметра — температуры, количества осадков, давления и пр. Постоянное накопление метеорологической информации, благодаря как наземным средствам наблюдений, так и спутниковому мониторингу, лежит в основе и способствует улучшению качества получаемых оценок. Так каковы же они, эти наиболее общие тенденции? Кратко остановимся на том, что, вероятно, ждет нас, россиян, в ближайшие годы.

Ливень, а не грибной дождь

По данным последних десятилетий, потепление в России происходило примерно в 2,5 раза быстрее, чем в среднем по земному шару (0,47°C/10 лет и 0,18°C/10 лет соответственно). При этом основной вклад в ускоренное российское потепление вносили зимы: хотя рост температуры приземного воздуха отмечался на протяжении всего года, превышение над многолетними зимними средними было максимальным, в разы превосходившим аналогичные «излишки» по отношению к средним других сезонов(2). Нет оснований сомневаться, что этот тренд сохранится и в ближайшем будущем. Модельные расчеты также показывают, что постепенно будет сокращаться число дней с низкой температурой (-25°C и менее), а число волн тепла (подобных лету-2010 в европейской части РФ), напротив, нарастать. Перечень потенциальных выгод от такого потепления довольно очевиден: организация и последующая эксплуатация Северного морского пути, уменьшение затрат на отопление, расширение ареала ряда сельскохозяйственных культур. Разумеется, есть и обратная сторона медали — в полный рост встают серьезные проблемы: деградация многолетней мерзлоты (на которой расположено 2/3 российской территории), угроза затопления низинных земель из-за подъема уровня Мирового океана (вследствие таяния ледников), миграция на север вредителей сельскохозяйственных посевов, угроза здоровью населения. Чего тут больше, позитива или негатива, выяснится со временем.

_Расчеты также показывают, что в ближайшие годы в России будет сокращаться число дней с низкой температурой (-25°С и менее), а число волн тепла будет нарастать

АЛЕКСАНДР ПЕТРОСЯН

Другой важной характеристикой является изменение режима осадков. По статистике, годовое количество осадков возрастало на 2,2%/10 лет (относительно среднегодовой, средней за 1961–1990 годы нормы). Одновременно отмечается еще несколько особенностей.

Во-первых, происходит интенсификация осадков — все чаще на смену легким «грибным» дождичкам приходят ливни.

Во-вторых, постепенно увеличивается относительная доля жидких осадков, а доля твердых падает. Наглядная иллюстрация тому — практически полное отсутствие снежного покрова в центральной и северо-западной частях России нынешней зимой (3).

В-третьих, наблюдается усугубление ситуации: в ряде местностей, подверженных обильным осадкам, их количество еще более увеличивается (создавая дополнительные предпосылки для наводнений), а в засушливых регионах намечается еще больший дефицит осадков. Согласно данным международных страховых агентств, рост числа природно-погодных катаклизмов обусловлен главным образом увеличением числа именно гидрологических бедствий, наряду с бедствиями метеорологическими (смерчами, ураганами, штормами и пр.). Как с ними совладать?

Слишком быстрые изменения

Специалистам хорошо известно, что климатическая система обладает колоссальной инерцией. Поэтому ей нужно продолжительное время на «переваривание» любых принимаемых человеческим сообществом мер, направленных на смягчение нежелательных изменений климата. А это означает, что в обозримом будущем заметных перемен к лучшему не произойдет и всем нам придется приспосабливаться к нынешним климатическим реалиям. Необходимость такой адаптации признана и на политическом уровне: о ней говорится в Климатической доктрине России (подписанной президентом в 2009 году), а Парижское соглашение 2015 года содержит пункт, обязывающий его подписантов разработать Национальный план адаптации к изменениям климата (в нашей стране такой правительственный документ был подписан 25 декабря 2019 года).

Очевидно, российские адаптационные меры надлежит осуществлять в государстве, обладающем самой большой площадью и входящем в первую десятку стран с наибольшим числом жителей. При таких размерах обеспечение более безопасной и комфортной жизни граждан — масштабная и архисложная задача! Легко представить, насколько различны климатические режимы, спектр местных погодных катаклизмов и их частота, допустим, в Краснодарском крае и Ямало-Ненецком автономном округе. Столь же разительно отличается чувствительность к тем или иным видам экстремальных погодных явлений в сельском хозяйстве, энергетике, строительстве, на транспорте и т. д. Важно учитывать и то, что приспосабливаться одновременно надо как к сиюминутным (ливням, ураганам, температурным рекордам), так и «долгоиграющим» (например, таянию многолетней мерзлоты) напастям. Поэтому для достижения максимальной эффективности адаптационных мер необходимо, чтобы «лица, принимающие ответственные решения»(4) (главы регионов, министерств и ведомств), обладали не только полной климатической информацией, но и результатами её анализа(5).

Климат на нашей планете менялся во все времена на протяжении ее истории. Однако его изменения происходили медленно, и потому все живое на Земле имело шанс (и, как правило, пользовалось им) приспособиться к вновь возникающим условиям. Исследования свидетельствуют, что последние полтора века климат изменяется беспрецедентно быстро — темпами, при которых возникает угроза исчезновения для многих представителей флоры и фауны (да и человек испытывает, как следует из вышесказанного, значительные трудности). Даже нынешняя экстремально теплая и, на первый взгляд, весьма комфортная зима таит в себе нешуточные опасности, поскольку нарушается привычная цикличность. СМИ пестрят сообщениями о нехарактерных для зим явлениях: задолго до срока зацвели примулы, появилась бессонница у обычно впадающих в спячку животных, отсутствие льда в водоемах поставило под угрозу продолжение рода у нерп и т. д. Наверное, найдутся оптимисты, которые скажут, что такой сбой единичен, как единична и столь аномальная зима, а потому нет оснований «бить во все колокола» — вполне возможно, через год зима окажется близкой к норме. Пессимисты возразят, напомнив, что каждое из последних десятилетий оказывалось теплее своего предшественника и самым теплым за весь период инструментальных наблюдений, а тренды температуры и числа аномальных явлений показывают их уверенный рост. А что реалисты? Они следуют афоризму американского писателя У. А. Уорда: «Пессимист жалуется на ветер. Оптимист надеется на перемену погоды. Реалист ставит паруса».

АНДРЕЙ КИСЕЛЕВ, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова (Санкт-Петербург)

1 Базовым периодом обычно считается 1961–1990, либо 1981–2010 годы.

2 За то время, за которое зимы потеплели на 3,4°С, летняя температура выросла лишь на 0,5°С.

3 На момент написания статьи — конец января 2020 года.

4 По аналогии с англоязычным «policymakers».

5 Такие сведения можно получить в образованном в 2012 году Климатическом центре Росгидромета, основной задачей которого является обеспечение всем комплексом информации широкого круга заинтересованных пользователей.

Детский «Голос», прикольный протез и Wi-Fi в метро

В этом году фонд «Сколково» отмечает десятилетие. Датой его рождения считается 28 сентября 2010 года — день, когда вступил в силу федеральный закон «Об инновационном центре “Сколково”». Миссией фонда стало создание благоприятных условий для развития и коммерциализации новых технологий. «Сколково» успешно справляется с этой задачей, о чем свидетельствуют сотни инновационных технологий, которые сегодня уже доказали свою эффективность. Их создают команды разработчиков, которые благодаря участию в сколковском проекте смогли за несколько лет пройти путь от идеи или прототипа до лидерства в своих сегментах рынка. «Ъ-Наука» представляет некоторые из них.

«Радио Гигабит»

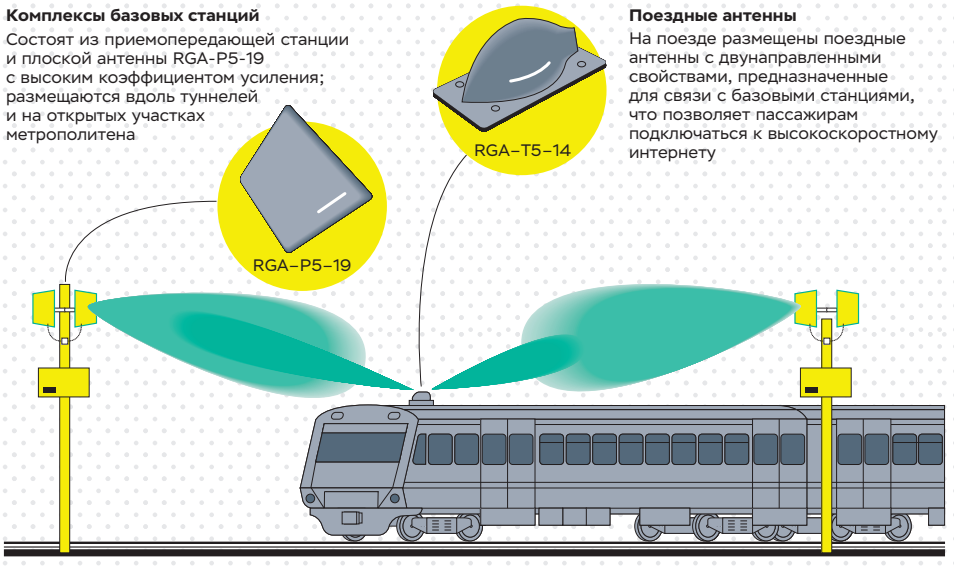
Вы заходите в вагон, привычно подключаетесь к интернету и даже не подозреваете, что устойчивый Wi-Fi в московском метро — заслуга в том числе сколковского стартапа «Радио Гигабит». Именно он в 2018 году разработал антенны для надежного беспроводного интернет-соединения, создал систему наиболее эффективного расположения в тоннелях базовых станций, спроектировал тестовые стенды.

«Все началось в 2012 году, когда один венчурный фонд заказал нам технологию беспроводной связи,— рассказывает генеральный директор компании Роман Масленников.— Так возникла компания “Радио Гигабит”. С тех пор мы разрабатываем антенны, цифровые модемы, сложные цифроаналоговые радиоэлектронные модули, радиочастотные схемы, встроенное программное обеспечение». Сегодня среди заказчиков и приобретателей лицензий «Радио Гигабит» — крупнейшие мировые компании, такие как Nokia.

«Сейчас мы в составе консорциума с ООО “Элтекс” и Сколтехом работаем над пятым поколением мобильной связи. Пока делаем прототип, за ним последуют серийные образцы»,— обещает Масленников.

Фонд «Сколково», резидентом которого компания стала в 2012 году, очень помог в развитии проекта. В 2015-м «Радио Гигабит» получило грант на 61,6 млн руб. для разработки компонентов и узлов радиорелейного оборудования для диапазона частот 71–76 ГГц, 81–86 ГГц. Фонд помог стартапу оформить несколько патентов, оказал поддержку для участия в выставках. В 2013 году команда стартапа состояла из десяти человек — сегодня их уже восемьдесят; доходы с тех пор выросли в десять раз. «Наши конкурентные преимущества — в наборе наших компетенций,— подчеркивает Роман Масленников.— Мы понимаем, как распространяются волны, как должны быть построены протоколы, знаем методы обработки сигналов и можем с базового уровня полностью разработать систему связи. В области беспроводной связи у нас в России лидирующие позиции, и мы успешно конкурируем в мире».

КОНФИГУРАЦИЯ БЕСШОВНОЙ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ СЕТИ WI-FI В МЕТРОПОЛИТЕНЕ



«Моторика»

13-летняя Лиза из Читы стеснялась косметического протеза руки, прятала его под одеждой, а сейчас, с бионическим протезом сколковской компании «Моторика», смело носит футболки. Он прикольный, говорит девочка. А еще с ним можно рисовать, прыгать со скакалкой и даже завязывать шнурки. В России только «Моторика» производит бионические протезы для детей с шести лет. Аналоги есть лишь в Германии. «Современные технологии и ПО позволяют более тонко считывать фантомные жесты и точнее обрабатывать сигналы с датчиков»,— объясняет сооснователь и гендиректор компании Илья Чех. Детские протезы «Моторики» яркие, легкие, с элементами игры и электронной начинкой — вплоть до экрана мобильного телефона с выходом в интернет.

«Моторика» разрабатывает и производит тяговые и бионические протезы рук для детей и взрослых. В «Сколково» она пришла с пилотной версией своей первой модели, которая так заинтересовала экспертный совет, что вступление компании в фонд одобрили еще до оформления юридического лица. В 2015 году вместе с официальной регистрацией стартап получил статус резидента. Сейчас в арсенале компании пять моделей: две механические и три бионические, в том числе многофункциональная, позволяющая двигать каждым пальцем.

«Моторика» получила от фонда «Сколково» несколько микрогрантов на общую сумму 3,9 млн руб., при его поддержке были привлечены инвестиции на 200 млн руб. В 2017 году Центр интеллектуальной собственности «Сколково» помог компании оформить патенты на две первые модели протезов. При поддержке фонда опубликованы десятки статей, организовано участие компании в Кибатлоне, где люди с протезами соревнуются в решении повседневных задач.

За четыре года «Моторика» забрала 9% всего рынка протезирования в России, каждый год увеличивая обороты в три раза. Команда выросла с 5 до 56 человек, а доходы — почти в 20 раз, составив по итогам 2019 года около 80 млн руб. Сегодня компания широко представлена в странах СНГ и планирует выход на рынок Индии.

Group-IB

История этой знаменитой на весь мир сколковской компании, специализирующейся на предотвращении кибератак, началась в 2003 году, когда ее основатель и гендиректор Илья Сачков, тогда первокурсник Бауманки, организовал детективный стартап для расследования киберпреступлений. В 2011-м компания стала резидентом «Сколково».

В апреле 2019 года «Первый канал» привлек Group-IB к расследованию скандала в шоу «Голос. Дети», где с большим отрывом победила дочь певицы Алсу. Проанализировав систему онлайн-голосования, IVR и СМС-трафик, эксперты Group-IB подтвердили накрутку голосов и использование ботов. Они обнаружили две группы номеров, с которых за участника 07 суммарно поступило более 41 тыс. голосов, из них 33 175 звонков и 8216 СМС. В результате «Первый канал» аннулировал результаты финала.

В декабре 2019-го Group-IB вместе с киберполицией Индонезии и Интерполом участвовала в задержании преступников, похищавших данные банковских карт у покупателей интернет-магазинов. Злоумышленники заразили JavaScript-снифферами (вид вредоносного кода) почти 200 сайтов электронной торговли в Индонезии, Австралии, Бразилии, Великобритании, Германии, США. Специалисты Threat Intelligence, которые отслеживают опасные снифферы с 2018 года, подорвали основы этой преступной деятельности.

Основные продукты Group-IB — система Secure Bank для проактивного обнаружения финансового мошенничества в банковской сфере и Secure Portal для защиты онлайн-магазинов, порталов госуслуг и др. Оба продукта созданы на гранты «Сколково». Фонд осуществлял также информационную поддержку компании. С 2011 года оборот Group-IB вырос более чем в 50 раз, число сотрудников — в 10 раз: с 40 до 400. В 2019-м была открыта международная штаб-квартира в Сингапуре. Компания сохраняет высокие темпы роста, продолжая расти на 50% в год.

На пороге квантового будущего

Что такое квантовые технологии и какими они бывают? Как они смогут изменить мир и обеспечить национальное развитие целых государств? Кто в мире толкает кванты вперед и на каком месте в этой гонке Россия? При чем тут крупнейшие банки и почему один из них (Газпромбанк) вложил в эту отрасль 1 млрд руб.? Обо всем этом — в материале «Ъ-Науки».

FLICKR.COM / IBM RECEARCH

Что такое квантовые технологии

Открытие квантовой механики в начале XX века в конечном итоге подарило человечеству большинство технологий, которыми запомнилось то столетие: ядерное оружие, лазеры, ускорители частиц, МРТ, да и вся полупроводниковая электроника в целом — от транзисторов и светодиодов до компьютеров, мобильной связи и интернета. В основу всех этих технологий и устройств легло управление коллективными квантовыми явлениями — то есть такими, которые подразумевают взаимодействия на уровне потоков частиц, полей и различных сред.

Тот период развития физики и технологий принято называть первой квантовой революцией. К самому же концу XX века ученые научились управлять сложными квантовыми системами на уровне их самых базовых компонентов — то есть манипулировать отдельными атомами и даже элементарными частицами, например фотонами. И это открыло путь к эпохе второй квантовой революции, в самом начале которой мы сегодня живем. «Квантовая физика однажды навсегда изменила повседневную жизнь людей. Об этом мало кто задумывался, но эра цифровых технологий, в которой мы живем, основана на достижениях в этой науке, ставших неотъемлемой частью нашей повседневности. Дальнейшее развитие квантовых технологий уже через пять-десять лет сможет привести к созданию устройств, которые до недавнего времени описывались лишь на страницах научной фантастики»,— уверен генеральный директор Российского квантового центра и руководитель проекта «Росатома» по созданию квантового компьютера Руслан Юнусов.

Квантовые мозги

Одной из ключевых технологий, которую, как ожидается, принесет современная революция в физике, станут квантовые вычисления. Речь идет о возможности выполнять вероятностные расчеты такой сложности, которая недоступна современным суперкомпьютерам.

Это должно послужить множеству прорывов в самых разных областях — от диагностики заболеваний и разработки лекарств (благодаря точному моделированию сложнейших химических реакций и биологических процессов) до оборонной, автомобильной и космической промышленности (то же моделирование откроет путь к новым материалам, возможностям автоматического управления и многому другому), не говоря уже о фундаментальной науке.

Обеспечить такой прорыв должны квантовые компьютеры. Теоретический базис этой технологии начал закладываться в 1970-х, первые лабораторные образцы стали появляться в конце 1990-х — начале 2000-х, а сегодня такие устройства начинают находить коммерческое применение.

Традиционный современный вычислитель, тот же процессор смартфона, содержит миллиарды регистров, каждый из которых в один и тот же момент времени может находиться лишь в одном из двух состояний — либо 0, либо 1. Регистры же квантового компьютера — так называемые кубиты — находятся, если говорить грубо, в обоих состояниях одновременно, что позволяет им выполнять вычисления в миллиарды раз быстрее. В качестве кубитов используются элементарные частицы или их искусственно созданные скопления — по сути, рукотворные атомы. Носимой ими информацией выступают их квантовые характеристики — в качестве условного примера можно привести спин электрона.

Создатели квантовых компьютеров встречают две главные инженерные сложности. Первая заключаются в том, чтобы заставить кубиты стабильно сохранять когерентное состояние — то есть существовать и хранить информацию. Вторая состоит в том, чтобы обеспечить слаженное функционирование как можно большего количества кубитов одновременно. Самые совершенные квантовые компьютеры сегодня содержат десятки кубитов, тогда как для революционного прорыва в производительности их потребуется на порядки больше — от тысяч до миллионов.

REUTERS

Квантовая безопасность

Еще одна технология, которая готовится изменить мир,— квантовая связь. Так называют передачу информации, закодированной в квантовых состояниях элементарных частиц. Осуществляется она путем квантовой телепортации — то есть передачи информации о квантовых состояниях запутанных пар частиц. Лабораторные эксперименты по этому направлению начали проводиться в 2000-х, а сегодня ведущие научные коллективы устанавливают квантовую связь между городами.

Преимущество такой связи — в ее абсолютной защищенности. Передаваемое сообщение попросту невозможно перехватить — этому препятствует сама природа явления квантовой запутанности, которое используется при передаче. Поэтому квантовые коммуникации смогут послужить решением серьезной проблемы, к которой приведет появление достаточно сильных квантовых компьютеров — дело в том, что они будут способны быстро взламывать любые «классические» алгоритмы шифрования. Это ставит под угрозу частную, корпоративную и национальную безопасность, поэтому квантовое будущее просто немыслимо без защищенной квантовой связи.

Наконец, еще одно важное направление, развивающееся параллельно с квантовыми вычислениями и связью,— квантовая сенсорика. Высокочувствительные сенсоры и детекторы, работающие на принципах квантовых явлений, не только необходимы для развития квантовой коммуникации, но и значительно улучшат возможности многих «классических» типов связи — вплоть до дальней космической. Те же устройства значительно повысят доступные человечеству точность и разрешение измерений в самых разных областях — от медицины и биотехнологий до астрономических наблюдений.

Квантовая долина

Один из самых совершенных на данный момент квантовых компьютеров создала компания Google — он называется Sycamore и включает 54 кубита (одновременно работают из них 53). В октябре 2019 года сотрудники компании опубликовали в Nature отчет о результатах эксперимента, в ходе которого Sycamore за 200 секунд справился с вычислениями, на которые у мощнейшего суперкомпьютера ушло бы 10 тыс. лет. Таким образом, Google первой в истории достигла «квантового превосходства» в лабораторных условиях.

«Мы собираемся сделать наши последние квантовые процессоры доступными для совместной работы научных исследователей всего мира, а также для компаний, которые заинтересованы в разработке алгоритмов и поиске практического применения квантовых вычислений. Кроме того, мы стремимся как можно скорее создать более совершенный квантовый компьютер, который сможет найти целый ряд ценных применений — от создания новых материалов для автомобилей и самолетов до разработки более эффективных лекарств»,— поделился планами доктор Маркус Хоффманн, отвечающий в Google за партнерства в области квантовых вычислений.

ЧТО ТАКОЕ КВАНТОВОЕ ПРЕВОСХОДСТВО?

Под этим словосочетанием понимается момент, когда квантовые вычислители превзойдут «классические», научившись решать непосильные им задачи. Правда, стоит сделать несколько оговорок. Во-первых, в случае с достижением Google речь идет о лабораторных условиях. Задача, которую решил Sycamore, не имеет никакого практического применения, причем ее специально сформулировали так, чтобы 53 кубита справлялись с ней идеально. Наконец, при сравнении с суперкомпьютером не учитывалось, что тот может задействовать не только мощность процессора, но и оперативную память, не говоря уже о пространстве жесткого диска. Как отметили в IBM, задействуя эти комплектующие, современный суперкомпьютер справился бы с той же задачей уже не за 10 тыс. лет, а всего за два с половиной дня.

Стоит помнить, что даже по достижении квантового превосходства в более универсальных задачах обычные компьютеры, скорее всего, не исчезнут из нашей жизни. Да, их квантовые собратья станут особым классом устройств, которые откроют перед человечеством новые горизонты, но при этом, как отмечают в той же IBM, они будут служить дополнением, а не заменой уже привычной вычислительной техники.

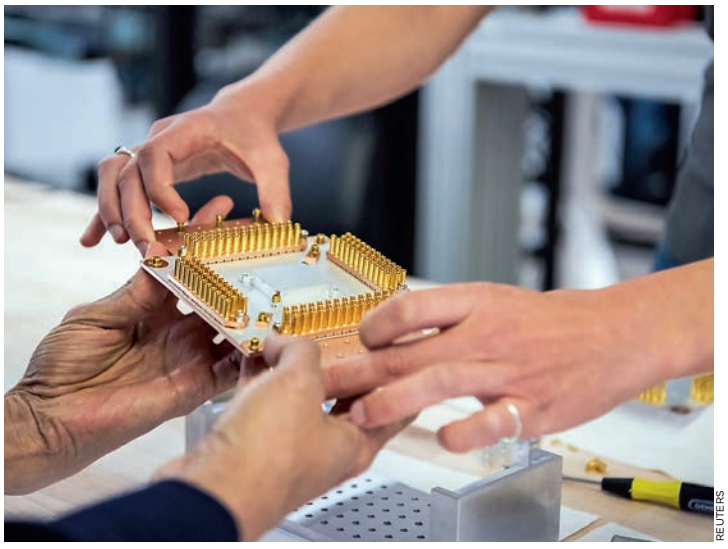
Первым же квантовым компьютером, предназначенным для коммерческого применения, стал 20-кубитный Q System One, представленный IBM в январе 2019 года. Компания сдает его мощности в аренду, обеспечивая к ним доступ через облако. Первыми клиентами стали именитые научно-исследовательские центры — CERN, Fermilab, ведущие лаборатории Министерства энергетики США (имени Беркли и Аргоннская), а также ExxonMobil. В октябре 2019-го в IBM приступили к тестированию нового поколения своих компьютеров, уже на 53 кубита.

Google тоже активно работает над развитием коммерческих перспектив. Компания сотрудничает сразу с двумя автомобильными гигантами — Volkswagen (с 2017-го) и Daimler (с 2018-го). Партнерство включает проекты в области транспортной логистики, разработки новых аккумуляторов, а также общего перехода автопроизводителей к парадигме «умной мобильности».

«На горизонте следующих нескольких лет мы видим применение квантовых вычислений в таких областях, как моделирование молекулярных процессов. Это очень трудная задача для классических компьютеров, и если мы сможем ее решать, то, в частности, сумеем разработать более эффективные аккумуляторы, что сделает электромобили куда привлекательнее и принесет пользу окружающей среде»,— отметил доктор Хоффманн.

Не секрет, что в скором будущем электромобилей станет гораздо больше, они начнут массово ездить на автопилоте и даже приносить доход своим владельцам, развозя пассажиров в «свободное» время. Автопроизводители во многом превратятся в поставщиков IT-услуг, и помогут им в этом как раз квантовые вычисления.

«Квантовые вычисления также могут помочь с проблемами оптимизации, генерации действительно случайных чисел, машинного обучения и многого другого. Это совершенно новая вычислительная возможность»,— добавил Хоффманн.


REUTERS

Китайский связной

Google и IBM конкурируют в развитии квантовых вычислений с Microsoft, Intel, Honeywell и другими крупными американскими IT-игроками. А вот в квантовых коммуникациях первенство пока что уверенно держат исследователи из Китая. В 2017 году Китайская академия наук запустила первый в мире спутник квантовой связи «Мо-Цзы», успешно обеспечивший межконтинентальный канал передачи между Пекином и Веной. В том же году китайские ученые запустили первую в мире квантовую оптоволоконную линию связи протяженностью свыше 2 тыс. км, соединившую Пекин и Шанхай.

Правда, оба канала используются исключительно для обмена ключами шифрования, поскольку способны передавать лишь очень малые объемы информации. Связано это с тем, что из-за инженерных сложностей на значительные расстояния удается успешно пересылать лишь очень небольшое количество запутанных частиц.

Впрочем, в феврале 2020 года научно-исследовательская группа под руководством Пан Цзяньвэя из Научно-технического университета Китая (г. Хэфэй) добилась прорывных результатов в повышении пропускной способности квантовой связи. Им удалось повысить число фотонов, успешно добирающихся до «адресата» по оптоволоконной линии в 50 км, с 1 из 100 000 000 000 000 000 (100 квадриллионов) до 1 из 100.

«Китай на сегодняшний день без сомнения является лидером в квантовой связи,— отмечает Юнусов.— Их недавние результаты по запутыванию частиц — это большой шаг к созданию квантовых ретрансляторов, необходимых для организации полноценного квантового интернета, в котором возможна защита всей передаваемой информации от взлома. Станет ли квантовый интернет глобальным явлением? Думаю, что да, но говорить об этом еще очень рано. Его время придет с развитием квантовых вычислений, когда такая сеть сможет решать не только вопросы безопасности, но и позволит соединять квантовые компьютеры».

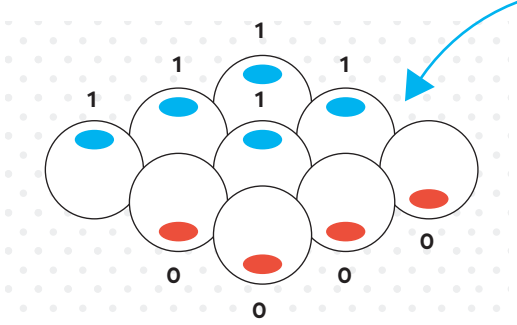
Как в глобальное квантовое развитие включилась Россия

Хоть и с некоторым отставанием Россия сегодня включена в мировой квантово-механический тренд. Инициатива оперативно включиться в него исходила от представителей научного сообщества, объединенных в последние годы усилиями финансируемого Газпромбанком Российского квантового центра (РКЦ). Обеспечив тесное взаимодействие передовых ученых, государства и первых лиц бизнес-сообщества, именно он буквально «пролоббировал» квантово-технологическую повестку.

Еще 10–15 лет назад было довольно непросто представить, что Россия сможет конкурировать со всем миром в развитии квантовых технологий. Да, отечественные ученые и ученые с русскими корнями всегда были сильны в этой области, однако к 2000-м большинство таких специалистов разъехались по всему свету. Представители нового поколения исследователей и инженеров, выпускаемых российскими вузами, тоже в основном уезжали — они просто не видели серьезных перспектив на родине.

В ЧЕМ СИЛЕН КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР?

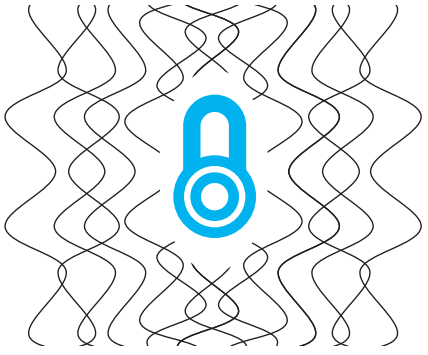
БИТЫ И КУБИТЫ



В классическом компьютере за единицу хранения информации используется бит, а в квантовом — кубит.
Разница между ними заключается в способности кубитов находиться в квантовой суперпозиции, то есть они могут быть в двух состояниях одновременно.
Обычный бит может находиться только в одном состоянии и передавать или 0 (нет импульса) или 1 (есть импульс)

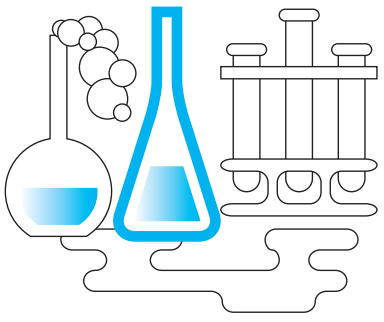
ЧЕМ КОМПЬЮТЕР «ДУМАЕТ»

Обычный компьютер позволяет совершать логические операции с единицей и нулем, которые на выходе принимают одно значение. Квантовая логика устроена по-другому: на вход подаются два кубита в суперпозиции, которые на выходе превращаются в два кубита в этом же состоянии.



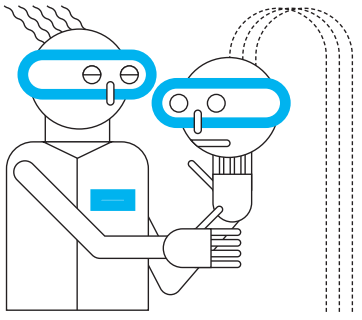
ЗАЩИТА КОММУНИКАЦИЙ

Квантовый компьютер может использоваться для шифрования коммуникаций, затрудняя попытки хакеров перехватить информацию



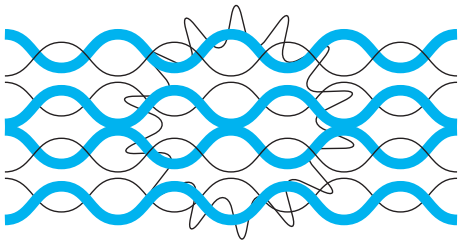
РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ

Квантовые компьютеры помогают ученым проводить химические исследования для создания новых сложных материалов



МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ИИ

Создание искусственного интеллекта, машинное обучение, сложные математические проблемы — все это области применения квантового компьютера



ГЛОБАЛЬНЫЙ КВАНТОВЫЙ ИНТЕРНЕТ

Разговоры о мировой квантовой сети активно ведутся в научном сообществе после успешной телепортации запутанных фотонов китайским спутником Мо-цзы. В теории такая сеть позволит создать квантовый интернет, в котором данные будут абсолютно защищены средствами квантовой криптографии

В 2010 году два выпускника МФТИ — профессор физики Гарвардского университета Михаил Лукин и основатель компании Acronis Сергей Белоусов — придумали способ исправить сложившуюся ситуацию. У них появилась идея создать в России небольшую, но при этом эффективную научную организацию, которая бы проводила квантовые исследования на мировом уровне, объединив ведущих российских ученых, работающих за рубежом в самых перспективных направлениях.

Так появился РКЦ, и сегодня эту организацию можно назвать лидером развития квантовых технологий в стране. Здесь собраны сильнейшие отечественные специалисты в этой области, что подтверждается как количеством их публикаций в ведущих изданиях (Nature, Science, El Mundo и др.), так и показателями цитируемости этих работ. В 2018 году 20% всех российских статей по физике, опубликованных в группе самых высокорейтинговых журналов (Nature, Science, Reviews of Modern Physics), принадлежали сотрудникам РКЦ. Всего же с 2012 года они опубликовали более 800 статей.

Центр объединяет более 200 специалистов, работающих в 15 научных группах, которые максимально широко охватывают передовые направления квантовой физики. Квантовые симуляции, интегрированная фотоника, магнитоплазмоника, когерентная микрооптика, прецизионные квантовые измерения, квантовое машинное обучение — это лишь малая часть областей, в которых сотрудники РКЦ за последние годы получили прорывные результаты, имеющие мировое значение.

НЕКОТОРЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ РКЦ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ

2015 год: совместно с учеными ИФТТ РАН, МФТИ и МИСиС создан первый в России сверхпроводящий кубит.

Май 2017 года: изобретен квантовый блокчейн — защищенный квантовой криптографией способ распределенного хранения и верификации данных любого рода.

Октябрь 2017 года: совместно с учеными ФИАН и Max Planck Society уточнен размер протона — оказалось, что он не такой «толстый», как считалось ранее.

Ноябрь 2017 года: разработан и успешно внедрен в межбанковскую коммуникационную систему прорывной метод коррекции ошибок при квантовой связи.

Июнь 2018 года: в Эрмитаже развернута квантово-технологическая инсталляция. Посетители могли почувствовать себя электронами в квантовом симуляторе.

Июль 2018 года: запущено новое направление «Квантовые алгоритмы и вычисления в нейросетях и системах ИИ». При участии Газпромбанка на него выделено $1,5 млн.

Ноябрь 2018 года: в Nature опубликована статья о неминуемом взломе блокчейна и криптовалют, если в инфраструктуру не будут внедрены квантовые методы защиты информации.

Февраль 2019 года: оборудование квантовой защиты передачи данных QRate успешно испытано на оптоволоконной линии связи «Ростелекома».

Март 2019 года: в рамках совместных образовательных проектов с МФТИ, МИСиС и РВК созданы кафедры и магистерские программы по квантовым технологиям и управлению проектами в сфере квантовых коммуникаций.

Май 2019 года: разработана «дорожная карта» по развитию квантовых технологий в России до 2024 года. В разработке участвовало более 120 российских и зарубежных специалистов.

Кто управляет квантовым развитием

РКЦ как организация — во многом уникальное для России явление. В первую очередь своей моделью управления. Деятельность центра контролируют сразу два коллегиальных органа: международный консультативный и попечительский советы.

Первый из них отвечает за научную деятельность в целом. Состоит он из ведущих ученых с мировым именем — таких, как нобелевский лауреат Вольфганг Кеттерле и пионер практической реализации квантовых компьютеров Петер Цоллер. Этому совету напрямую подчиняются так называемые Principal Investigators, стоящие во главе каждой из 15 научных групп. Возглавляет его один из основателей РКЦ Михаил Лукин.

Попечительский же совет включает лидеров бизнеса и миллиардеров из списка Forbes — в том числе главу компании «Евраз» Александра Абрамова, председателя совета директоров «Северстали» Алексея Мордашова и председателя правления Газпромбанка Андрея Акимова. Этот орган обеспечивает привлечение средств, помогает с коммерциализацией разработок, отвечает за связь с индустрией и правительством. Его возглавляет второй основатель РКЦ — Сергей Белоусов.

Именно за счет такой структуры управления достигается тесная и продуктивная связь между фундаментальной наукой, передовыми инженерными разработками, реальными рынками и национальным развитием.

Кто оплачивает наше квантовое будущее

РКЦ — полностью негосударственное учреждение, которое существует на грантовые средства и част-

ные инвестиции. Первые вложения обеспечил инноцентр «Сколково» — в 2010 году РКЦ стал одним из его первых 15 резидентов и в 2011-м получил грант на 435 млн руб. В 2015 году крупнейшим частным партнером центра стал Газпромбанк, инвестировав в его проекты 230 млн руб.

«Газпромбанк — одна из первых организаций в России, кто инвестировал в квантовые технологии»,— говорит заместитель председателя правления Газпромбанка Дмитрий Зауэрс. По его словам, для банка сотрудничество с РКЦ — это «возможность присоединиться к решению одной из самых амбициозных технологических задач, создающей недоступные ранее вычислительные и инвестиционные перспективы».

«А кроме того, реализация столь масштабных фундаментальных проектов приводит к получению множества „побочных эффектов“ в виде новых продуктов и идей, которые могут быть коммерциализированы. Это создает дополнительный потенциал для роста стоимости активов группы Газпромбанка за счет будущей монетизации проектов РКЦ»,— добавляет он.

За последние три года (2017–2019) объемы финансирования РКЦ составили почти 2 млрд руб. Около трети этой суммы — 682,8 млн руб.— пришлось на гранты, полученные на фундаментальные исследования от «Сколково», научных фондов, а также в рамках совместных проектов с МИСиС и Федеральной целевой программы Минобрнауки.

Остальные две трети — 1294 млн руб.— в прикладные разработки РКЦ и его коммерческих «спин-оффов» инвестировали частные партнеры. В частности, 870,7 млн руб. вложил Газпромбанк, в результате его суммарные инвестиции в квантовую повестку за все время превысили 1 млрд руб.

«Наши инвестиции в РКЦ имеют долгосрочный эффект,— подчеркивает Зауэрс.— Это хороший пример того, как с помощью частного капитала достигается национальное и мировое технологическое развитие. Мы, как технологичный банк, напрямую заинтересованы в этом».

«Наши инвестиции в РКЦ имеют долгосрочный эффект,— добавляет Дмитрий Зауэрс.— Это хороший пример того, как с помощью частного капитала достигается национальное и мировое технологическое развитие. Мы как технологичный банк напрямую заинтересованы в этом».

ПРЕСС-СЛУЖБА ГАЗПРОМБАНКА

Рыночные технологии

В РКЦ занимаются не только фундаментальными и прикладными исследованиями, но и коммерциализацией новых технологий. В настоящий момент под крылом у центра развивается целых семь коммерческих «спин-оффов» — стартапов, разрабатывающих высококонкурентные продукты, основанные на практическом применении квантовых эффектов. Несколько таких стартапов уже начали поставки серийных продуктов.

Один из них — компания QRate, производящая оборудование для организации абсолютно защищенной квантовой связи на базе оптоволоконных сетей общего пользования. Тестируя коммерческое решение QRate, в 2016 году Газпромбанк организовал первую в стране квантово-защищенную линию связи. Она имела протяженность 30 км и связала московские офисы организации. В 2017-м аналогичной линией обзавелся еще один крупный клиент — Сбербанк.

«Квантовые коммуникации — фундамент квантового интернета,— напоминает Юнусов.— И в России уже есть положительные результаты. Установки для квантовой передачи данных QRate успешно прошли испытания в реальных условиях, с их помощью уже были реализованы сеансы видеосвязи между двумя и даже тремя точками».

Вторая такая компания — «Дефан», поставляющая высокочувствительные универсальные фотодетекторы. Эти устройства демонстрируются на крупнейших технологических выставках от Мюнхена до Лас-Вегаса и находят самое широкое применение — от лазерных сканеров и масс-спектрографов до лидаров и систем космической связи.

«Квантовые исследования уже становятся коммерческими проектами с понятной бизнес-логикой,— говорит Зауэрс.— Например, РКЦ в партнерстве с Nissan проводит исследование новых химических соединений, которые в перспективе могут стать ключом к созданию аккумуляторов нового типа для электромобилей. Такие проекты могут интересовать нас как инвесторов в технологичные компании и производства».

Приключения квантов в России

В России комплексным развитием квантовых технологий озабочены на самом высоком уровне — соответствующая «дорожная карта», представленная весной 2019 года «Росатомом», входит в состав национальной программы «Цифровая экономика». Карта рассчитана на срок до 2024 года и включает три направления: вычисления, коммуникации и сенсоры.

Реализацию этих направлений, подписав соответствующие соглашения о намерениях с правительством РФ, разделили между собой крупнейшие компании с государственным участием. Квантовыми вычислениями, то есть разработкой отечественного квантового компьютера, занялись в «Росатоме», квантовыми коммуникациями — в РЖД, а сенсоры взял на себя «Ростех».

Общий бюджет всех трех направлений на весь срок составляет более 43 млрд руб. Впрочем, по мировым меркам это не так уж и много. «Текущие вложения в квантовые технологии в целом в мире, по некоторым оценкам, превышают $10 млрд,— отмечает Дмитрий Зауэрс.— При этом, как и со всеми революционными технологиями, монетизация будет запаздывать на три-пять лет, а общий объем рынка квантовых технологий может достигнуть $18 млрд уже к 2024 году».

В настоящий момент РЖД и «Ростех» заняты подготовкой «дорожных карт» по своим направлениям, а «Росатом» такой документ представил уже к концу 2019-го. На сегодняшний день «дорожная карта» квантовых вычислений прошла все согласования с профильными министерствами и направлена на подписание в правительство РФ.

Создание квантового компьютера обойдется в 23,7 млрд руб. Более половины этих средств (13,3 млрд) будут внебюджетными, инвестиции ожидаются со стороны десятков ведущих российских компаний, заинтересованных в скорейшем внедрении у себя квантовых новшеств. Среди тех, с кем «Росатом» уже ведет переговоры,— Сбербанк и «Сбербанк-Технологии», Газпромбанк, «Газпромнефть», СИБУР и многие другие.

Разработкой квантового компьютера в «Росатоме» занимаются ученые ВНИИА им. Н. Л. Духова, МГУ им. М. В. Ломоносова, МФТИ, НИТУ МИСиС, НОЦ ФМН, ФИАН, ряда академических институтов, а также РКЦ. Проект возглавляет генеральный директор РКЦ Руслан Юнусов. Он же руководил разработкой «дорожной карты» развития всех трех квантовых направлений, которую РКЦ осуществил совместно с НИТУ МИСиС, выиграв тендер «Росатома».

Существует целый ряд способов создания кубитов для квантовых компьютеров, и никто в мире не знает, какой из них окажется более эффективным. По этой причине работы в России ведутся сразу по четырем технологическим платформам, среди которых сверхпроводящие цепочки, ионы, нейтральные атомы и фотоны.

В конце прошлого года Дмитрий Зауэрс, выступая на форуме «Открытые инновации», высказал мнение, что российские квантовые технологии в части «железа» отстают от западных стран на пять-десять лет. Однако у России, по его оценкам, есть «все шансы наверстать отставание и даже перегнать конкурентов».

«Движение к квантовому компьютеру мы начинаем не с нуля: по всем основным четырем платформам в России существует определенный задел,— говорит Юнусов.— Есть прототипы одной-двух кубитных систем. В плане нашей „дорожной карты“ — выйти на квантовое превосходство к 2024 году. Показать его мы хотим на реальной физической задаче — это будет шаг вперед по сравнению с тем, что есть сейчас в мире. Конечно, мы понимаем, что за следующие пять лет мир не будет стоять на месте, но наша задача — сильно сократить отставание в целом. В отдельных областях мы сможем выйти и на уровень мировых лидеров».

ICQT

Благодаря усилиям РКЦ Россия стала резиденцией крупнейшего в мире симпозиума по квантовым технологиям. Международная конференция ICQT впервые состоялась в 2011 году в Москве и с тех пор проводится каждые два года. На ней собираются сотни ведущих экспертов в квантовой области из десятков стран, чьи публичные выступления привлекают тысячи слушателей.

О своей работе на мероприятии докладывают крупнейшие мировые ученые — например, в 2019-м присутствовали пионер квантовой телепортации Юджин Ползик (Институт Нильса Бора, Дания) и первопроходец в квантовых вычислениях Петер Цоллер (Инсбрукский университет, Австрия).

О ходе разработок и практике применения квантовых технологий рассказывают представители крупнейших корпораций, включая Google, IBM, Airbus, PwC и D-Wave.

ICQT привлекает внимание международных СМИ — от Forbes до India Times,— поскольку становится площадкой важнейших анонсов. Так, в 2017 году Джон Мартинис (ведущий квантовый технолог Google) объявил о создании квантового компьютера из 49 кубит, а Михаил Лукин (как сотрудник Гарвардского университета) сообщил о создании квантового симулятора из 51 кубита.

Бездымный туман

Альтернативные никотинсодержащие продукты, вошедшие в нашу жизнь в последние годы, являются предметом яростных дискуссий. Спорят медики, эксперты по охране общественного здоровья, законодатели. По большому счету спор идет вокруг определения. Электронные системы доставки никотина — это «вредно» или «менее вредно» по сравнению с обычными сигаретами?

Позвольте с вами не согласиться

В последние месяцы в ходе споров в научном сообществе несколько наделавших шуму выступлений борцов с вейпинговыми продуктами оказались оспоренными или опровергнутыми.

Так, в октябрьском 2019 года номере медицинского журнала Lancet была опубликована редакционная статья «Электронные сигареты: пора изменить подход?» Ее основной посыл состоял в том, что альтернативные системы доставки табака столь же вредны, как и традиционные сигареты, следовательно, их оборот должен регулироваться так, как оборот обычных сигарет. В февральском 2020 года номере Lancet было опубликовано письмо 33 специалистов в сфере здравоохранения, являющееся ответом на упомянутую статью. Авторы письма охарактеризовали публикацию редакционной статьи как «медвежью услугу здравоохранению, основанному на доказательной медицине». Несогласие вызвали следующие утверждения в статье: «не существует серьезных свидетельств, подтверждающих маркетинговые утверждения, что электронные сигареты менее вредные для здоровья, чем сигареты» и «недостаток регулирования позволил производителям электронных систем доставки никотина извратить успех антитабачной информационной кампании и позиционировать электронные сигареты как полезные для здоровья». Эксперты, подписавшие письмо отметили некорректность подобных заявлений: «Приравнивать опасность вейпинга к опасности курения — значит игнорировать десятки исследований, показывающих существенное различие степени риска при курении и при использовании электронных сигарет... Электронные сигареты играют важную роль в снижении уровня смертности и потери работоспособности в результате использования табака. Хотя контроль за потенциальными побочными эффектами существенно важен, лишение курильщиков возможности выбора электронных сигарет может иметь катастрофические последствия».

Опровергнутый инфаркт

Похожая история произошла и в кардиологии. В июне 2019 года Стентон Гланц и Дхарма Бхатта из Калифорнийского университета в Сан-Франциско опубликовали в академическом журнале Американской кардиологической ассоциации (JAHA) результаты исследования, в котором они пришли к выводу, что вейпинг и курение сигарет одинаково опасны и с равной долей вероятности могут привести к инфаркту миокарда, а одновременное использование курильщиком обычных сигарет и альтернативных систем доставки никотина еще опаснее и значительно повышает вероятность инфаркта. Вслед за научным журналом результаты исследования процитировали многие международные СМИ, в том числе BBC и CNN. Но если заглянуть на сайт JAHA сейчас, то можно увидеть, что исследование отозвано. Эксперт по контролю за табаком из Луисвиллского университета Брэд Роду обратил внимание на то, что некоторые респонденты, названные в исследовании вейперами, также в настоящем курят или в прошлом курили обычные сигареты. По мнению Роду, именно курение обычных сигарет могло повысить риск инфаркта миокарда у этих людей. Он также заметил, что в своих подсчетах Гланц и Бхатта учитывали и случаи инфаркта миокарда, которые произошли до того, как респондент начал курить электронные сигареты. Профессора и исследователи 16 ведущих британских и американских университетов поддержали коллегу, направив письмо в редакцию JAHA. Редакция журнала затребовала от Гланца и Бхатты дополнительную информацию о датах инфаркта и датах начала использования электронных сигарет. Когда они не смогли предоставить такую информацию в указанный срок, исследование было отозвано.

Благими намерениями

Нет согласия и среди пульмонологов. В январе 2020 года в European Respiratory Journal (ERS) было опубликовано заявление комитета по контролю за табаком Европейского общества пульмонологов. Авторы заявления выступили против концепции снижения вреда в применении табака, то есть использования «менее вредных, но все же вредных» новых продуктов (электронных сигарет, бездымного табака и систем нагревания табака) вместо «более вредных» сигарет. Поводом для заявления стала упоминавшаяся выше вспышка легочных заболеваний среди вейперов в США. В статье были приведены семь доводов против концепции снижения вреда. Ответом на эту публикацию стала статья в том же European Respiratory Journal, опубликованная в начале февраля. Статью подписали восемь сотрудников британских университетов, являющихся экспертами в сфере контроля за использованием табака и табачных изделий. Публикацию сопровождают заявления всех восьмерых об отсутствии связей с табачной индустрией. Авторы призывают Европейское общество пульмонологов изменить подход к концепции снижения вреда на более рациональный. Они утверждают, что авторы первой публикации «хоть и руководствовались благими намерениями, но все же опирались на ряд ложных сообщений и делали выводы на основе лишь части доступной информации». На каждый из приведенных в первой статье аргументов авторы второй статьи представили хорошо обоснованные контраргументы и в завершение выразили надежду на пересмотр обществом пульмонологов его позиции.

_Специалисты озабочены тем, что все больше курильщиков считает вейпинг опаснее курения традиционных сигарет

ФИЛИП МОРРИС ИНТЕРНЭШНЛ

Разногласия экспертов сбивают с толку обычных курильщиков. 4 марта исполнительное агентство Министерства здравоохранения Великобритании Public Health England (PHE) опубликовало шестой независимый доклад по электронным системам доставки никотина и вейпингу, а также рекомендации для медицинских работников на эту тему. Специалисты агентства озабочены тем, что все больше курильщиков считает вейпинг опаснее курения традиционных сигарет. Это противоречит позиции экспертов из Великобритании и США, называющих вейпинг и электронные системы доставки никотина менее опасной для здоровья альтернативой сигаретам. Доклад был подготовлен исследователями из лондонского King's College.

Рекомендации Public Health England, которыми сопровождается доклад, остаются прежними: тем, кто курит обычные сигареты и хочет отказать-

ся от вредной привычки, следует перейти на новые электронные системы доставки никотина. Некурящим не следует начинать использовать подобные продукты.

Бездымные табачные продукты не являются полностью безопасными, но менее вредны, чем традиционные сигареты. Они содержат гораздо меньшее количество вредных химических веществ, которые вызывают болезни, связанные с курением.

В последние месяцы среди курильщиков стала распространяться ошибочная точка зрения о том, что электронные сигареты и другие бездымные табачные продукты вреднее обычных сигарет. Причиной этого заблуждения стала вспышка легочных заболеваний в США осенью 2019 года. Власти США пришли к выводу, что главной причиной этой вспышки был токоферола ацетат (витамин Е), используемый в качестве растворителя в продуктах для вейпинга, содержащих тетрагидроканнабинол (ТГК), который является производным марихуаны. В легальных никотинсодержащих продуктах, продаваемых в Великобритании, использование этой химической добавки запрещено.

Авторы доклада обращают внимание на необходимость наблюдения за общественным мнением, так как из-за подобных страхов курильщики, желающие бросить курить, не переходят на альтернативные табачные продукты, что наносит серьезный вред их здоровью. Также в докладе содержится предупреждение о том, что запрет жидкостей для вейпинга с вкусовыми добавками также может помешать курильщикам полностью отказаться от традиционных сигарет.

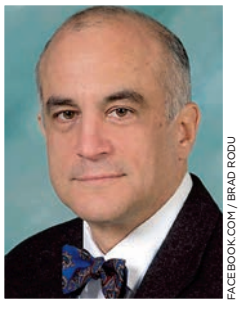
В соответствии с существующим «Планом по борьбе с потреблением табака в Англии» особое внимание уделяется снижению числа курящих беременных женщин и лиц с нарушениями психики. В докладе отмечается, что работники здравоохранения недостаточно информированы в вопросе об использовании альтернативных никотинсодержащих продуктов с целью оказания помощи лицам этих категорий, желающим бросить курить.

Главный санитарный врач Англии профессор Крис Уитти так прокомментировал доклад PHE: «Лучшее, что может сделать курильщик,— полностью отказаться от курения. Альтернативные никотинсодержащие продукты могут помочь некоторым людям бросить курить. Они являются менее опасной альтернативой. Данный доклад является новым вкладом в сбор доказательств по общественно важному вопросу, подчеркивая максимальное использование возможностей, предоставляемых электронными табачными продуктами, в управлении рисками, связанными с никотином».

В ближайшее время PHE King's College с привлечением специалистов из других исследовательских учреждений Великобритании и США начнет работу над полномасштабным исследованием по вопросу безопасности альтернативных табачных продуктов. Отчет об этой работе будет опубликован в 2022 году.

GOV.UK

_Главный санитарный врач Англии, профессор Крис Уитти


FACEBOOK.COM / BRAD RODU

_Эксперт по контролю за табаком Луисвиллского университета Брэд Роду

И жизнь, и кошелек

Посмотрим на вопрос с другой стороны. Не с точки зрения науки, в основном зарубежной (хотя в России также проводились исследования, показавшие меньший вред альтернативных никотинсодержащих продуктов для здоровья человека), а с позиций российских курильщиков и российского государства.

В настоящее время в Государственной думе РФ находится на рассмотрении проект поправок к Кодексу Российской Федерации об административных правонарушениях и федеральному закону «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака». Этими поправками планируется приравнять к сигаретам любые средства доставки никотина в организм — кальян, вейп, электронные сигареты. То есть ввести акцизы на такую продукцию, убрать ее с витрин магазинов и продавать только совершеннолетним по паспорту.

Если эти запреты будут приняты, последствия легко предсказать: курильщикам будет выгоднее покупать обычные сигареты. Но выгоднее ли это будет государству в целом?

В мае 2019 года президент Российской Федерации Владимир Путин поставил правительству задачу — повысить продолжительность жизни россиян до 78 лет к 2024 году и до 80 лет — к 2030 году.

В настоящее время правительство РФ разрабатывает концепцию политики активного долголетия. Основными причинами смертности в России, как и вообще в мире, являются неинфекционные заболевания (НИЗ). Деятельность органов здравоохранения по предотвращению смертности от НИЗ сосредоточена на снижении их основных факторов риска — употребления табака, недостаточной физической активности, нездорового питания и чрезмерного употребления алкоголя.

Поставленные президентом России цели совпадают с общемировыми. Согласно принятым в 2015 году ООН целям устойчивого развития (SDG), к 2030 году предполагается на треть уменьшить число преждевременных смертей от неинфекционных заболеваний.

На пресс-конференции в декабре 2019 года президент Владимир Путин заявил, что выступает против методов полицейского характера в борьбе с потреблением алкоголя. Логично предположить, что запретительными мерами не следует бороться также с употреблением табака.

_Среди курильщиков стала распространяться ошибочная точка зрения, что электронные сигареты и другие бездымные табачные продукты вреднее обычных сигарет

ФИЛИП МОРРИС ИНТЕРНЭШНЛ

Какие еще есть варианты?

В 2019 году эксперты Института экономики здравоохранения НИУ ВШЭ провели исследование «Моделирование социально-экономических выгод от перехода на альтернативные никотинсодержащие продукты». Исследование показывает, какой эффект в масштабах страны и экономики может оказать переход курильщиков с сигарет на альтернативные никотинсодержащие продукты (АНП).

Расчеты велись с использованием наиболее популярного и часто применяемого в мире метода комплексной оценки здоровья — индекса DALY (Disability Adjusted Life Years). Индекс представляет собой линейную сумму потенциальных лет активной и дееспособной жизни, утраченных из-за преждевременной смерти и нетрудоспособности.

Ученые ВШЭ разработали две модели. Первая — «Город 100 000» (условный город N с численностью населения 100 тыс. человек, демографическая структура которого соответствует среднестатистической структуре населения России на 2017 год, а количество курильщиков и их половозрастное распределение соответствует структуре курильщиков табака в России по состоянию на 2017 год, по данным RLMS (Russian Longitudinal Monitoring Survey)). Если все совершеннолетние курильщики в городе N перейдут на АНП с 30-процентным снижением вреда здоровью, то DALY составит 2156,5 года. Для АНП с 90-процентным снижением вреда здоровью индекс DALY составит 6469,6 года. Экстраполируя эту модель на все население России, предположив, что все курильщики перейдут на АНП, индекс DALY составит соответственно от 3 165 311 до 9 496 079 лет жизни.

Вторая разработанная в ВШЭ модель — «100 000 курильщиков», то есть расчеты производились с учетом только курильщиков. Полученные цифры были экстраполированы на число курильщиков, уже переключившихся на альтернативный никотинсодержащий продукт (в данном исследовании применялась модель на базе электронной системы нагревания табака IQOS). По состоянию на 1 июля 2019 года таких в России насчитывается 1,4 млн человек. Получилось, что снижение количества потерянных лет здоровой жизни составит до 23 877 лет для мужчин и 9278 лет для женщин при 30-процентном снижении вреда и до 71 622 лет для мужчин и 29 750 для женщин при 90-процентном снижении вреда.

В настоящее время уровень снижения вреда здоровью при использовании электронной системы нагревания табака IQOS еще не подтвержден исследованиями. Однако исследованиями (в том числе независимыми) установлено, что содержание вредных веществ в табачном паре IQOS снижено в среднем на 90–95% по сравнению с сигаретным дымом.

Специалисты Института экономики здравоохранения НИУ ВШЭ также рассчитали возможный экономический эффект от перехода курильщиков на альтернативные табачные продукты. Для модели города с населением 100 тыс. человек при снижении вреда по сравнению с курением табака на 30% экономические потери могут снизиться на 797 млн руб. в год, а при условии 90-процентного снижения вреда — на 2,391 млрд руб. в год. Экстраполировав эти данные на всю Россию, получаем цифры от 1 трлн 169,8 млрд руб. (при снижении вреда на 30%), до 3 трлн 509,8 млрд руб. (при снижении вреда на 90%). То есть максимально до 3,2% ВВП страны (в 2019 году объем ВВП России, по первой оценке Росстата, составил 109,4 трлн руб.). Взглянув на эти цифры, можно понять, что наше государство должно быть как минимум заинтересовано в дополнительных научных исследованиях вопроса о вреде альтернативных табакосодержащих продуктов в сравнении с обычными сигаретами. И если в результате будет доказан их меньший вред — стимулировать курильщиков, в том числе финансовыми средствами, если не к полному отказу от курения, то как минимум к переходу на продукты, которые менее вредны для всех.

АЛЕКСЕЙ АЛЕКСЕЕВ

Что растет у государства

Владимир Жегусов,
аналитик Центра технологического трансфера Высшей школы экономики

ИЗ ЛИЧНОГО АРХИВА

Россия зависима от импортных семян во многих культурах. В 2018 году общая площадь посевов ключевых полевых культур составила около 56 млн га, и 25% засеяно семенами зарубежной селекции, 68% — российскими семенами государственных селекционных учреждений, на семена отечественного частного сектора приходится 7%. Во всей стране всего 20 частных селекционных компаний, сорта которых заметно представлены в полях.

Доля импортных семян кукурузы за последнее десятилетие выросла с 39% до 58%, подсолнечника — с 53% до 73%. С пшеницей в России вроде бы все в порядке — всего 2% зарубежного материала. Но есть нюанс: пшеница — одна из наименее технологически развитых культур из-за ее сложного генома. Глобальные компании в западных странах формируют консорциумы селекционных учреждений, чтобы совершить прорыв в развитии этой культуры, а результатом может стать «приватизация» селекции пшеницы вслед за культурами— технологическими лидерами: кукурузой, соей, рапсом и др. Есть риск, что иностранные компании очень скоро обратят внимание и на российский рынок пшеницы, наши селекционеры должны быть к этому готовы.

Агропромышленный сектор можно рассматривать как длинную цепочку создания стоимости, в начале которой фундаментальная биотехнологическая наука, а в конце — сельхозпроизводитель, каждое ее звено значительно влияет на прочие и получает свою долю от общей маржи. А одно из ключевых условий устойчивого долгосрочного роста по всей цепочке — «справедливое» распределение этой маржи: в соответствии с вкладом каждого в ее формирование.

Доля семян в общих расходах не так велика, в случае с пшеницей, например, всего 10–15%, но семена существенно влияют на урожайность, и не только напрямую, но и косвенно, через отзывчивость к так называемым средствам интенсификации: удобрениям, пестицидам, агротехнологиям. На ранних этапах развития сельского хозяйства при экстенсивной модели урожайность определялась в первую очередь почвенно-климатическими условиями. Сегодня дефицит сельскохозяйственных площадей, земледелие становится интенсивным, и урожайность определяется не только и не столько внешними условиями, сколько эффективностью средств интенсификации. Изменились и цели селекции: растение теперь рассматривается как биореактор, перерабатывающий внесенные в почву ресурсы в сельскохозяйственную продукцию.

Расходы на получение семян с улучшенными свойствами ложатся на отрасль селекции и семеноводства, а экономическую отдачу от этих вложений получают на следующих этапах. Ключевая добавленная ценность, создаваемая селекцией,— долгосрочный рост урожайности. Вклад непосредственно селекции в рост урожайности оценивается в 50%, другая половина приходится на средства развития — удобрения, агротехнологии и т. д.

В России дополнительную ценность, которая создается селекцией пшеницы, можно оценить примерно в 7 млрд руб., это 1% рынка товарной пшеницы, финансирование селекционных компаний не превышает 700 млн руб.: 600 млн — государственные субсидии и всего 100 млн — роялти. В Австралии роялти в пользу селекционеров в пересчете составляет как раз 7 млрд руб., или 2% товарного рынка зерна.

Анализ показывает, что совокупная маржа российской отрасли селекции и семеноводства ниже потенциальной из-за низкого уровня инвестирования — в результате кратные потери несет аграрное производство. А значит, важнейшей задачей для всей цепочки производства сельскохозяйственной продукции становится поиск оптимального уровня инвестиций в селекцию и семеноводство.

Привлечь инвестиции можно тремя базовыми способами. Первый — перераспределить доходы от бенефициаров (сельхозпроизводителей) к селекционерам через лицензионные платежи. Основное преимущество такого подхода — сохранение коммерческой ориентированности селекционных компаний: размер платежей прямо зависит от рыночной успешности созданного сорта. Второй подход, хорошо нам знакомый,— государственное субсидирование селекционных компаний. Есть и третий — вертикальная интеграция всех звеньев цепочки добавленной стоимости, формирование вертикально интегрированной компании.

В России вся господдержка селекции направлена на государственные селекционные учреждения — через финансирование по госзаданию, научно-исследовательские работы и проекты Федеральной научно-технической программы (ФНТП) развития сельского хозяйства. Однако многие из них оторваны от реального рынка и потребностей аграриев. Из десятков сортов, которые НИИ регистрируют в Госсорткомиссии, выполняя формальные показатели госзадания, до поля доходят единицы. Государственные институты еще и стремятся к изоляции от достижений мировой селекционной науки.

Эффективность бюджетной поддержки можно повысить, если изменить направление работы государственных селекционных НИИ. Само по себе доминирование государственных учреждений в селекции неуникально. До середины XX века в большинстве стран главную роль в отрасли играли научные институты. Они по-прежнему доминируют в селекции пшеницы в США и Канаде. Простое увеличение размера субсидий и дальнейшая изоляция институтов в нашей стране не может привести к заявленной в ФНТП развития сельского хозяйства цели «передачи научных результатов в производство и последующего их вовлечения в экономический оборот».

Во всем мире государственные институты концентрируются на фундаментальной селекции — пребридинге. Субсидирование пребридинга — необходимое условие развития частной селекции. Прикладная селекция находится в ведении частных компаний, и взаимодействие с научными институтами развивается не по линии прямой конкуренции, а за счет создания консорциумов и частно-государственных партнерств на стыке фундаментальной и прикладной селекции.

Первоочередная задача государства видится в создании инвестиционно привлекательной среды, позволяющей селекционеру получать экономическую отдачу от селекционных результатов, когда его работу будет оплачивать рынок. Еще одна из важных составляющих успеха — доступ к генетическим ресурсам, а в России для частных компаний закрыты и коллекции Всероссийского института растениеводства, и зарубежные базы. О необходимости увязать агротехнологическое развитие России с глобальными экономическими процессами и вывести богатейшие российские генетические коллекции «в свет» в колонке для «Ъ-Науки» писал директор Института права и развития ВШЭ — «Сколково» Алексей Иванов, об этом же много говорят эксперты и игроки отрасли.

Финансирование селекционных исследований может и должно оставаться важным элементом государственной поддержки, особенно на ранних этапах вызревания рынка. Расходы мировых лидеров в области селекции на научную работу оцениваются в 10–15% выручки и исчисляются миллиардами долларов в год: в компании Bayer в 2018 году, к примеру,— около €5,2 млрд, а за последние девять лет в целом — более €34 млрд. Хотя эта сумма относится к исследованиям как в области сельского хозяйства, так и в области медицины, очевидно, что частные российские компании расходы такого масштаба позволить себе не могут.

Чтобы достичь стратегических целей страны в экспорте агропродукции, инвестиции в селекции надо увеличить в разы, что недостижимо через субсидирование. И трансфер технологий с помощью Высшей школы экономики — малая часть необходимых мер для подготовки российских селекционных компаний к конкурентной борьбе.

> Простое увеличение размера субсидий и дальнейшая изоляция институтов в нашей стране не может привести к заявленной в ФНТП развития сельского хозяйства цели «передачи научных результатов в производство и последующего их вовлечения в экономический оборот»

Между джинсами и свободой совести

Тридцать пять лет назад, в марте 1985 года, советским лидером стал молодой человек – 54-летний Михаил Горбачев. Его приход к власти должен был обеспечить СССР ускорение экономического развития, а советскому обществу – несколько большую свободу. Однако кончилось его правление распадом Советского Союза

Распад СССР видится в современной российской политической историографии как завершение процессов, именуемых понятием «перестройка». Историки и политологи, а также исторические и политические публицисты давно привыкли отождествлять этот термин с периодом пребывания Михаила Горбачева в кресле генсека. Перестройка — своеобразная шестилетка перемен, результат которых описывается, как правило, в геополитическом и экономическом ключе.

Особость горбачевских лет отмечают и культурологи наряду с социологами, исследуя разнообразные результаты радикальных сдвигов в тогдашней социально-культурной системе СССР. Ибо сначала — послабление, затем — постепенное исчезновение, наконец — формальная ликвидация политической цензуры повлияли, с одной стороны, на демократизацию и плюрализацию советских СМИ, с другой — позволили появиться волне «возвращенной литературы», массовому же читателю — приобщиться к дотоле неизвестному литературному наследию. Параллельно с этим имел место и другой сдвиг: в публицистику, научную литературу и текущие художественные произведения хлынула волна переосмыслений всего советского исторического прошлого. Идеологическая демонополизация государства поспособствовала превращению союзных республик в плацдарм процессов, исследуемых религиоведами. Беспрецедентный рост общественной активности граждан сказался на возникновении неформальных объединений, положивших начало первым неправительственным организациям на постсоветском пространстве.

Нет необходимости доказывать правоту тезиса, что события 1985–1991 годов имели определяющее значение для сегодняшнего политического,

_Екатеринбург. Выставочная экспозиция в Ельцин-центре, 25 ноября 2015 года

СЕРГЕЙ БОБЫЛЕВ /ТАСС

СЛАБЕЮЩАЯ ПОЛИТИЧЕСКАЯ ПАМЯТЬ

Память есть не только у отдельных представителей homo sapiens, но и у наций; французский социолог Морис Хальбвакс в 1950 году ввел понятие коллективной памяти, которая, как он полагал, не сводится к сумме индивидуальных памятей членов общества, но есть продукт создания или воссоздания прошлого.

Спустя тридцать лет последователь Хальбвакса Пьер Нора предложил концепцию «мест памяти»: прошлое производится и хранится в таких местах, как музеи, архивы, исторические монументы и памятники погибшим воинам.

Они объекты государственной политики и способствуют тому, чтобы общество помнило – или забывало – то, что ему нужно помнить или забывать; у забвения столь же важная роль, что и у памяти, а иногда даже более важная: коллективная способность забывать выполняет терапевтическую функцию, чем обеспечивает жизнеспособность социального организма. Современные государства способны предложить множество средств, чтобы общество, вспоминая прошлое, чувствовало себя комфортно.

ВОЙНЫ ПАМЯТИ

Политика памяти есть у всех государств. Иногда напрямую, посредством принятия актов вроде закона об исторической памяти или об искажении истории, государство определяет, что нужно помнить. В других случаях средством мемориальной политики становится система образования, и через нее в коллективном сознании удерживаются нужные государству сюжеты прошлого. Но цели во всех случаях одинаковые: посредством переработки прошлого, апеллируя к знакомым образам исторических персонажей и решая задачу залечивания коллективных травм, готовить почву для будущего развития.

Коллективная память, таким образом, может находиться под управлением. До эпохи интернета управление велось через образование, средства массовой информации и профессиональное историописание в лице ученых-историков. Появление интернета положило конец монополии элит на информацию, и мемориальный менеджмент стал относительно сложным занятием. Разные версии прошлого превращаются в конкурирующие нарративы, идут войны памяти, и трофеем становится разделяемый большинством вариант прошлого. Но как показывает практика, упоение победой не длится долго, новые вызовы провоцируют новые войны памяти.

Коллективная память общества, таким образом, способна рассказать куда больше о нас современных, чем о том, что было прежде.

МЕСТА ПАМЯТИ

Нет на планете места, которое испытало бы в последние 150 лет больше катастроф, чем Центрально-Восточная Европа. Десятки народов, живущих на незначительной (если не считать Россию) территории, многочисленные конфессии и культуры, которые то пересекались естественным образом либо по прихоти правителей, а то резко расходились, создавали ситуацию тревожной неустойчивости. Дополнительным фактором турбулентности стало и соперничество великих держав, имперские амбиции которых также пересекались в Центрально-Восточной Европе.

Сначала Вторая мировая война, стоившая Центрально-Восточной Европе миллионов жертв, обеспечила себе прочное место в коллективной памяти как одно из самых трагических событий за всю историю региона. Затем Холодная война, в которой Центрально-Восточная Европа стала разменной монетой в торге двух сверхдержав, еще осложнила коллективную травму народов. Наконец, «бархатные революции» 1989 года и последовавшее вступление в ЕС открыли новую страницу в истории региона и породили бурные дискуссии, куда двигаться и как строить отношения с соседями, среди которых самый влиятельный – Россия.

Распад СССР в 1991 году еще раз осложнил ситуацию: Центрально-Восточная Европа стала пространством, где нации, в который раз обретшие независимость, вновь привлекли внимание более крупных или наднациональных объединений. Процесс формирования наций, всегда сложный и драматичный, в Центрально-Восточной Европе снова совпал с соперничеством великих – теперь ими стали ЕС и Россия.

Присоединение к ЕС бывшего социалистического лагеря нарушило исторический консенсус, который существовал в Европе после Второй мировой войны, а значит, стало угрожать интересам России.

_Ленинград-1990. Из фотоархива журнала «Огонек» (1990 год №24)

ФОТОАРХИВ ЖУРНАЛА «ОГОНЁК» / КОММЕРСАНТЪ

социального и культурного облика России. Но все три этих порядка глубоко сопряжены с ментальными сдвигами, произошедшими тогда в сознании советских граждан. В понимании этих сдвигов (и в сопоставлении их со сходными процессами в странах давнего социалистического лагеря) ключевое значение могут иметь результаты исследований социальной памяти. Исследований не того, как все происходило «на самом деле» (хотя важности типично исторических исследований никто не отменяет), а того, как «это» помнится сегодня — и в каких категориях описывается. Конечно же, не может быть речи о какой-то «единой памяти» времени Съезда народных депутатов или событий августовского путча — и тогдашние события, и их контекст (личный, социальный, бытовой) смотрелись по-другому из перспективы московского «кооператора», провинциального интеллигента или призывника, несшего военную службу в дальневосточной части. Но сопоставление многих разнообразных перспектив позволяет найти в индивидуальных воспоминаниях общий знаменатель. Самое главное — определить, что в сегодняшних нарративах о перестройке чаще всего повторяется, что подчеркивается, а что ускользает от внимания. И с помощью какого языка, вернее, какого лексикона строятся сегодняшние рассказы.

Кое-что удалось мне определить в ходе моих личных исследований, вернее, на их вступительном, пилотажном этапе (ибо основная их часть потребует и времени, и средств, и многих сотрудников). Оговорюсь, что в нем принимали участие пока лишь респонденты, которые относят себя к числу либо участников, либо сознательных наблюдателей политических, общественных и культурных процессов перестройки. Моим методом было так называемое углубленное фокусированное интервью. Результаты исследования опубликованы в польском научном журнале Slavia Orientalis за 2019 год. Здесь же — основные выводы.

Горбачев

> Всех поразило, что генеральный секретарь ЦК КПСС может сам ходить. Был такой анекдот в те времена, что Горбачева Политбюро не поддерживает. Имелось в виду то, что он ходит сам, не нуждается, чтобы его под локотки вели на трибуну Мавзолея.

«Перестройка» как термин для обозначения некой общественно-политической реальности стал в СССР употребляться не сразу после прихода Горбачева к власти, а в результате возрастания частотности его употребления в выступлениях генсека и во всем партийном дискурсе. И тем не менее все респонденты относят понятие «перестройка» к периоду правления последнего генсека КПСС, а первые воспоминания о перестроечном времени — ко времени его прихода к власти. Все вспоминают, что после череды генсеков преклонного возраста — Брежнева, Черненко и Андропова — 54-летний Горбачев смотрелся как политик более чем молодой, далеко отстаю-

---

Но после распада СССР и Россия также переживает, и не впервые, процесс формирования нации. Что неизбежно ведет к инструментализации истории и превращению ее в ресурс национального строительства. Создание в России своего рода «исторического фронта» еще раз подтверждает: историческая политика, политика памяти — всегда важная часть и внутренней, и внешней политики. Через политику памяти формируется идентичность общества, через нее же оно сплачивается вокруг власти, она же решает проблему вины. Освобождение от исторической ответственности облегчает формирование идентичности, не обремененной чувством вины и основанной на упоении «славным» прошлым. Чувство комфорта для общества оказывается важнее, чем чувство истины. Именно поэтому история, память и национальная идентичность связаны самым тесным образом.

ПАМЯТЬ О ВОЙНЕ

Центрально-Восточная Европа находится еще только на пути создания национальных идентичностей, что обусловливает поиск враждебного чужого. На войнах памяти, вспыхнувших после распада социалистического лагеря и СССР, Россия скорее защищает официальный нарратив, восходящий еще ко времени окончания Второй мировой войны, защищает от нападок бывших братских республик. Этот нарратив связан с убежденностью, что победа над фашизмом закрепила статус СССР и его наследницы России как великой державы и оспаривать этот статус означает оспаривать результаты Второй мировой войны.

Этому прочно противостоит не менее могущественный и все набирающий силу восточно-европейский нарратив, в основе которого — стойкое убеждение, что, освободившись от фашистского ига, Центрально-Восточная Европа попала под советский гнет.

Сказывается разница подхода к тому, что такое освобождение после Второй мировой войны. На Западе это скорее восстановление демократии после победы западных союзников и уничтожения «коричневой чумы». В такой трактовке послевоенное восстановление Центрально-Восточной Европы может быть всем чем угодно, но не освобождением.

На вильнюсской конференции «Европейские истории» в 2009 году тогдашний президент Литвы Валдас Адамкус подчеркивал, что 8 мая 1945 года Литва, как и другие страны Центрально-Восточной Европы, лишь сменила угнетателя. В таком понимании прошлого в Латвии и Эстонии создаются музеи советской оккупации, основная задача которых — показать политическую симметрию двух тоталитарных режимов XX века — немецкого и советского.

В Кремле все это представляется атакой на свято оберегаемый образ России как великой державы — победительницы-освободительницы. Этот статус особенно важен для Москвы как ответ тем, кто считает, что после поражения в Крымской войне и вплоть до 1945 года российское влияние в Европе было на спаде. Однако победа 1945 года обернулась поражением 1989 года: СССР утратил влияние в регионе, его сменило влияние ЕС. Современная Россия отвергает взгляд на ЕС как нормативную силу и отказывается признавать его стандарты и ценности. Россия хранит собственный, так сказать, подлинный уклад. Выступая против ревизии итогов войны, Россия отстаивает свой взгляд на то, что такое Европа.

Любая память покоится на системных ценностях, коллективной памяти вне этих ценностей просто не существует. И нации российской, и нациям, проживающим на территории Центрально-Восточной Европы, необходимы мифы, вокруг которых можно собрать общество и предложить ему великие цели, да хотя бы минимальное согласие по базовым ценностям, укорененным в исторической памяти. Созданный в СССР в 1960-е годы миф о Великой Отечественной войне, в котором память о войне и обо всем, что ее сопровождает — о жертвенности тысяч, миллионах погибших, хаосе эвакуации,— была заменена памятью о победе, успешно эксплуатировался советской властью и унаследован современной Россией.

Этот миф о победе используется как социальный клей, иначе России не удается достичь согласия по основным эпизодам ее прошлого. Но опасность в том, что национализация истории неизбежно притягивает прошлое к решению задач современности. Национальный партикуляризм сводит воедино соперничающие памяти, порождает взаимоисключающие истории и делает всех чужими.

ВИКТОР АПРЫЩЕНКО, доктор исторических наук, профессор, директор Института истории и международных отношений Южного федерального университета

_Село Шпаковское Ставропольского края. На экране — Михаил Горбачев

ФОТОАРХИВ ЖУРНАЛА «ОГОНЁК» / КОММЕРСАНТЪ

_Ленинград. Митинг и милиция. Из фотоархива журнала «Огонек» (1990 год №24)

ФОТОАРХИВ ЖУРНАЛА «ОГОНЁК» / КОММЕРСАНТЪ

щий от облика и стиля поведения предшественников. У него «молодая физиономия в довольно стильных очках», он «не памятник»: «говорит без бумажки, не боится общения с обществом ни через телевизор, ни через прямые контакты на улицах». Именно «говорит без бумажки» — самая устойчивая фигура памяти этого политика, она озвучивается практически во всех интервью.

Все мои собеседники помнят, что после прихода к власти Горбачев, ошеломив своей относительной молодостью и живым характером, тут же начинает раздражать. Раздражает прежде всего южный говор, воспринимаемый в Москве и Ленинграде как признак провинциальности и который сам по себе становится очередной устойчивой фигурой памяти его личности.

Из воспоминаний респондентов явствует, что сознание обретения страной «молодого» энергичного генерального секретаря не перекладывалось автоматически на доверие к провозглашаемым им лозунгам. В зафиксированных высказываниях чаще всего видны свидетельства скепсиса. Все быстро поняли, что нет разницы между лозунгами «Слава КПСС» и «Перестройка — ускорение — гласность». «Предложили новый текст тем, кому положено его повторять»,— говорил один из респондентов, вспоминая транспаранты и щиты с лозунгами на зданиях, где новая редакция идеологических эмблем приходила на смену старой. «Вот этот ряд,— вспоминал другой мой собеседник,— три белых коня, которые в то время были актуальны. Когда их слушали, с одной стороны, недоумение какое-то испытывали, потому что никакого конкретного наполнения под этими терминами не было, с другой стороны — появлялись какие-то надежды, что вот сейчас „оно“ будет».

«Оно»

> Если бы в начале 80-х к моему домашнему телефону подключились кагэбэшники, это было бы серьезной драмой для всех. А когда к моему телефону подключились в 89-м году, это было просто смешно. Я в него каждый вечер заказывал чашку чая.

Абсолютное большинство опрошенных все же подчеркивает, что «оно» все-таки пришло. «Оно» и составляет стержень воспоминаний об атмосфере перестроечного времени. Основная категория описания этой атмосферы — это концепт «свобода» и различные его перифразы. Так, перестройка — это время, когда «вдруг стало можно то, чего раньше было нельзя», когда «ничего не запрещено» или просто «стало разрешено». «Свобода» концептуализируется с помощью определения расширяющегося пространства свободного обмена мнениями. «Все слышат сигнал, что можно начинать разговаривать. Можно размышлять и разговаривать не только на кухне, разговаривать громко и открыто»,— говорит один из респондентов. Другой выражает аналогичную мысль, подчеркивая, что до сих пор «разговоры в Ленинграде и Москве за кухни не выходили. А тут они вылились на улицы».

ГЕННАДИЙ БОДРОВ

_Курск, май 1990 года, очередь за продуктами

_Нижний Новгород, 1991 год

ИТАР-ТАСС

Возвращенная литература и откровенное кино

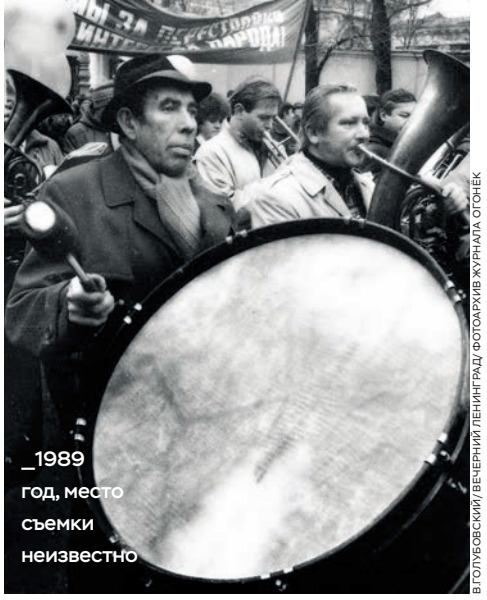
> «Покаяние» Тенгиза Абуладзе. Шок. Да, это все напитывало, давало новое понимание, новые ценности, это было важнейшим феноменом раскрепощения сознания.

Демократизация печати и всего издательского дела приводит к самому важному факту литературной жизни второй половины 1980-х — к публикации целого пласта художественных текстов, которые до тех пор, из-за цензурных соображений, находились либо в полном забытьи, либо были известны лишь читателям сам- и тамиздата. Литературная критика перестроечного времени, а вслед за ней — сегодняшняя социальная память фиксируют волну «возвращенной литературы». Процесс этого возвращения отмечается всеми респондентами. Абсолютное большинство из них «лавину литературы», «издательскую волну» или «свободу чтения» указывают в ответ на открытый вопрос об основных ассоциациях с перестроечным временем. Наряду с «возвращенной литературой» перестроечный кинематограф — еще один художественный пласт, о котором спонтанно заговаривали мои собеседники. Среди нескольких заглавий фильмов, которые указываются в качестве ярких воспоминаний, есть три, которые упоминаются абсолютным большинством. Эта «троица» внутренне неоднородна, ибо входят в нее две опять-таки «возвращенные» ленты и одна, снятая уже при Горбачеве. К первой категории относятся «Покаяние» Тенгиза Абуладзе и «Проверка на дорогах» Алексея Германа. Собственно, перестроечное кино представлено в каноне социальной памяти «Маленькой Верой» Василия Пичула (1988). Это лента, взломавшая советское табу в плане художественного отражения нравственно-бытовой сферы жизни. Пичул, сняв своих актеров — впервые во всей истории советского кинематографа — в сцене полового акта, обеспечил своему фильму статус вехи в развитии отечественной киноэстетики. Мои собеседники, вспоминая этот фильм, помнят и разразившиеся впоследствии волны то негодования одной части публики, то энтузиазма другой. И тут же отмечают, что возникновение откровенных сцен на экране теми, кто был знаком с западным кинематографом, «воспринималось как должное». «Наконец нормально»,— передает свои тогдашние ощущения один из респондентов. «У меня не было реакции онанирующего подростка»,— оговаривается другой. Еще один помнит свое возмущение «ажиотажем теток по поводу первой постельной сцены».

Детская мечта

> В Даниловском универмаге чуть ли не все место занимает комиссионный магазин. Мне там покупают первые фирменные джинсы. Меня собирает семья в институт, я должен быть модным, поэтому мне там покупают первые «Ливайс». «Ливайс» стоит 100 руб. Зарплата у отца тогда — 220 руб.

Перестройка помнится не только тем, что читалось и смотрелось, но и тем, что покупалось — или мечталось приобрести. Были товары, в доперестроечную эпоху дефицитные, сложно доступные или вообще отсутствующие в официальной системе торговли, которые в итоге

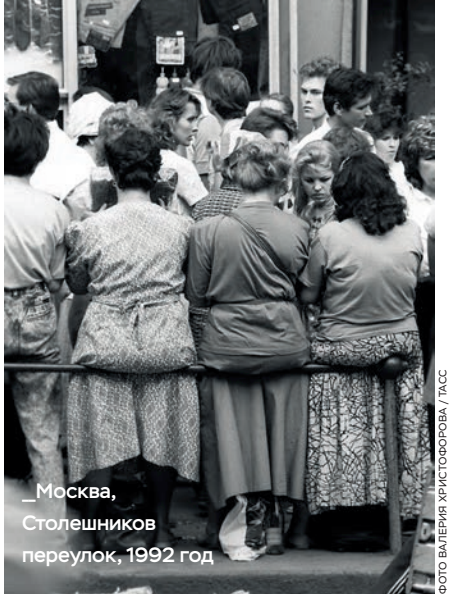


_1989 год, место съемки неизвестно

В.ГОЛУБОВСКИЙ/ВЕЧЕРНИЙ ЛЕНИНГРАД/ ФОТОАРХИВ ЖУРНАЛА ОГОНЁК

_Москва, Сретенка, очередь за хлебом, 1991 год

ФОТО СЕРГЕЯ МАМОНТОВА И АЛЕКСАНДРА НЕМЕНОВА / ТАСС



_Москва, Столешников переулок, 1992 год

ФОТО ВАЛЕРИЯ ХРИСТОФОРОВА / ТАСС

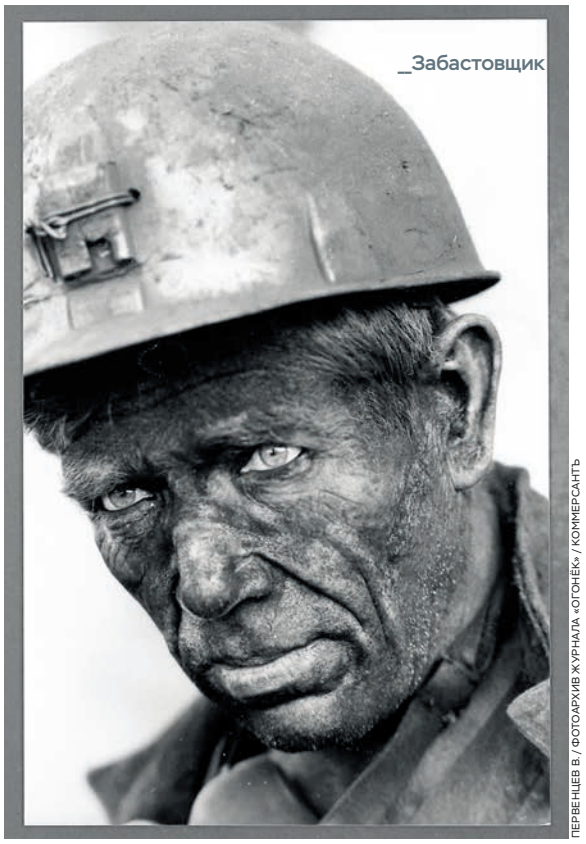
стихийного развития коммерции постепенно становились все более общедоступными, хотя и все более дорогими. В собранных мною воспоминаниях ярким представителем этой группы товаров выступают джинсы, и прежде всего — американского производства, воспринимаемые как единственные «правильные», однозначно «настоящие». «Американские джинсы — это была мечта в советское время»,— заявляет один из респондентов; другой подчеркивает, что джинсы как таковые были «детской мечтой времен перестройки». Не «подростковость», а именно «детскость» «перестроечной мечты» дает понять, что во второй половине 1980-х брюки из синей крепкой ткани — это товар уже не диковинный и не эксклюзивный, а именно дорогой. Если к тому же джинсы — это «фирма», их приобретение может восприниматься как веха в биографии.

Процесс пошел — до этого все текло само по себе

Специфика того времени, как мне кажется, в том, что очередные годы сильно отличались друг от друга. Теперь все годы более или менее одинаковые. Тогда же 1987-й — это совсем не 1986-й. 1988-й — совсем другой, чем 1987-й.

Некоторые факты из мира политики и понятия из перестроечного политического лексикона позволяют извлечь выводы о том, как своеобразно в интересующую нас эпоху воспринималось время. Взять хотя бы «процесс пошел»: это общеизвестное выражение Михаила Горбачева, повторявшееся им неоднократно в контексте неотвратимости общественных, экономических и политических процессов, прочно вошло в фонд крылатых фраз русского языка и является сегодня фразеологической этикеткой того времени. И в то же время является свидетельством исторического сдвига в восприятии исторического времени. В монографии «Это было навсегда, пока не кончилось. Последнее советское поколение» Алексей Юрчак пишет, что в перестроечную эпоху все осознавали динамику текущих событий, ощущая при этом линейный характер социального времени — то, чего не было при Брежневе. Там «застою» подлежало и восприятие текущего исторического этапа: СССР казался «вечным» государством, «вечными» виделись устои и принципы советской жизни. Исследователем во время его полевых исследований начала 1990-х зафиксирован факт ментальной трансформации российского общества, начавшейся в «разгар перестройки», году в 1987-м. Высказывания, зафиксированные мною во всех без исключения интервью, подтверждают тезисы Юрчака. Самые интересные свидетельства «истории, ускорившей ход», зафиксированы в воспоминаниях тех, кто в перестроечное время «выпал» из привычной жизни на более долгий срок — например, в связи с уходом в армию. Впечатления призывников второй половины 1980-х укладываются в единый сюжет «возвращения в другую страну».

Восприятие хода времени многократно отражено в оценках или комментариях к отдельным сообщаемым моими собеседниками образам, относящимся к общественной жизни. Вот, к примеру, свидетельство памяти о поведении людей в 1989 году: «Помню I Съезд народных депутатов... Реально я видел людей, которые ходили на работу и с работы с радиоприемниками, слушая прямые включения... Люди поняли, что они могут влиять на страну и на политику в этой стране. Вот это я четко помню до сегодняшнего дня. Поскольку до этого все текло само по себе».



_Забастовщик

ПЕРВЕНЦЕВ В. / ФОТОАРХИВ ЖУРНАЛА «ОГОНЁК» / КОММЕРСАНТЪ

_1989 год, Москва

ФОТОАРХИВ ЖУРНАЛА «ОГОНЁК» / КОММЕРСАНТЪ

_Москва, 1991 год, забастовка таксистов на Манежной площади

ФЕКЛИСТОВ ЮРИЙ / ФОТОАРХИВ ЖУРНАЛА «ОГОНЁК» / КОММЕРСАНТЪ

Вот это «все текло само по себе» — замечательная фигура описания доперестроечной реальности, вмещающая в себя все характеристики «застывшего» времени и «застывшего» образа жизни, являющаяся «портретом в негативе» описываемых респондентами процессов и событий. В этом контексте можно рискнуть выдвинуть тезис о том, что понятие «застоя», относимое к брежневскому периоду, хотя и придуманное горбачевской командой, оказалось весьма своевременной и востребованной фигурой.

Конец перестройки

Если уж говорить о восприятии времени, следует отметить интереснейшую специфику восприятия конца перестройки. В исторических и политических науках ее конечная цезура довольно четкая — подписание Беловежских соглашений в декабре 1991 года, положившее конец истории Советского Союза. Однако исследования однозначно показали, что социальная память видит завершение перестроечного этапа истории российского общества в совершенно другой момент. Вернее, выдвигает два альтернативных, символически важных момента. Первой альтернативой выступает опередивший распад на несколько месяцев августовский путч. Многие респонденты на вопрос о том, когда они почувствовали, что перестроечный этап общественной жизни завершился, произносят одно слово — «путч», дополняя его воспоминаниями о защите Белого дома. Второй вариант конца эпохи опять-таки связан с Белым домом, но уже в ельцинскую эпоху. Имеется в виду момент «второго штурма» или «расстрела» этого здания во время конституционного кризиса 1993 года. «Второй штурм Белого дома. Кончилось что-то хорошее»,— говорит один из респондентов. Другой собеседник свой выбор, павший на тот же момент, поясняет: «Конец заключался в постепенном наращивании авторитаризма». «Ощущение свободы кончилось в 1993-м. Веселый драйв продлился до 1993-го»,— вторит ему третий.

Нет сомнения, что основная коллективная психологическая травма российского общества — не распад СССР как таковой, а последовавшая за ним «лихая» декада. Вписавшийся в нее социально-экономический и бытовой шок предопределил однозначно негативное отношение сегодняшних россиян к ельцинской эпохе. Оно и стало чертой, отличающей сегодняшнюю российскую социальную память тех лет от опыта обществ Центральной Европы, помнящих 1990-е хоть с критицизмом, но и с энтузиазмом. Сравнительный анализ памяти опыта трансформации еще только предстоит провести. Итоги исследований памяти советской перестройки, несомненно, сыграют в нем ключевую роль.

ЯКУБ САДОВСКИЙ, культуролог, русист, профессор Ягеллонского университета в Кракове, директор Института восточнославянской филологии Ягеллонского университета

Квантово-безопасная криптография

Как защитить коммерческую и личную информацию от грядущего прорыва в квантовых вычислениях

Создание квантовых компьютеров откроет принципиально новые возможности для человечества, но при этом существующие методы защиты информации утратят свою эффективность. Несмотря на то что пока квантовые компьютеры только выходят за пределы лабораторий, потребность в использовании квантово-безопасной, или, как ее еще называют, постквантовой криптографии есть уже сегодня.

Классическая криптография

Криптография изучает методы защиты конфиденциальности и целостности информации, а также процедуры проверки подлинности (аутентификации). Классическая криптография опирается на математические алгоритмы. Данные, которые пользователи передают по электронной почте, через облачные сервисы или мессенджеры, защищены тем или иным криптографическим протоколом. Каждый из этих протоколов включает в себя набор алгоритмов шифрования, то есть свод правил, определяющих, как именно будет преобразована информация.

Алгоритмы шифрования для данных в цифровом виде можно разделить на два основных типа: симметричные (например, AES) и асимметричные (самый распространенный — RSA). При симметричном шифровании стороны, обменивающиеся данными, используют один и тот же секретный ключ для шифрования и расшифровки данных. Этот ключ не известен третьей стороне, соответственно, она не имеет доступа к данным. Симметричные алгоритмы обычно используются для таких задач, как шифрование больших баз данных, файловых систем и хранилищ.

Асимметричные алгоритмы предполагают использование двух ключей — открытого и закрытого. Эти ключи связаны между собой математическими зависимостями. Для шифрования данных используется открытый ключ, а для их дешифровки — закрытый ключ из той же пары. Такая разновидность асимметричных алгоритмов называется алгоритмами с открытым ключом.

При симметричном шифровании стороны должны иметь общий закрытый ключ еще до начала обмена данными, а при асимметричном — начинают обмен без общей секретной информации: здесь одна сторона (получатель) знает оба ключа и передает второй (отправителю) только открытый ключ.

Многие криптографические протоколы являются гибридными. Начиная обмен информацией, стороны используют алгоритмы с открытым ключом для передачи одной строки, а затем переходят на гораздо более быстрые симметричные алгоритмы, где эта общая строка выступает в качестве секретного ключа.

Криптография в эпоху квантовых компьютеров

Классическая криптография на сегодня надежно обеспечивает целостность и конфиденциальность данных. Даже мощному суперкомпьютеру понадобятся, пожалуй, сотни, а то и тысячи лет, чтобы решить сложные математические задачи, на которых она базируется. Но с появлением полномасштабного квантового компьютера аналогичную задачу можно будет решить за несколько дней или даже часов. Об этом свидетельствуют результаты исследования, которое провел американский ученый Питер Шор в Массачусетском технологическом институте еще в середине 90-х годов XX века.

Действовать на опережение

Разработку квантовых компьютеров ведут исследовательские группы со всего мира, но пока речь идет только о лабораторных образцах с весьма ограниченной мощностью и функциональностью. Может показаться, что внедрять квантово-безопасную криптографию еще рано, но на самом деле это не так.

Уже сегодня компании и пользователи накапливают и хранят данные, которые будут представлять ценность и через пять, десять и даже тридцать лет. Если не позаботиться об их защите сегодня, грядущие успехи в квантовых вычислениях сделают подобную информацию легкодоступной для третьих лиц. Нельзя исключать, что заинтересованные лица могут перехватить информацию сейчас, а расшифровать позднее, когда появится техническая возможность.

Кроме того, нужно учитывать и тот факт, что быстро обновить имеющуюся инфраструктуру будет затруднительно. Инвестируя в создание сетей и хранилищ критически значимых данных, разумно уже сейчас предусмотреть вероятное появление квантовых компьютеров в перспективе. Ведь инфраструктура, которую организация создает сегодня, вероятнее всего будет использоваться еще не одно десятилетие.

КВАНТОВАЯ И ПОСТКВАНТОВАЯ КРИПТОГРАФИЯ

Помимо классической криптографии, основанной на математических алгоритмах, существует **квантовая криптография**. В ней ключ шифрования передается посредством элементарных частиц света — фотонов. Любой прибор, с помощью которого третья сторона попытается перехватить данные, неизбежно повлияет на состояние фотона, и ключ будет испорчен. Передавать фотоны можно с помощью выделенных оптоволоконных линий, на обоих концах такой линии потребуются специальные шифровальные устройства. Недостаток квантовой криптографии в том, что она требует больших затрат на инфраструктуру. При этом пока ключи удается передать только на очень ограниченное расстояние (50–100 км), скорость их генерации довольно низка, а на передачу фотонов влияет масса внешних факторов.

Постквантовая (квантово-безопасная) криптография, как и классическая, основана на решении математических задач. Однако новые алгоритмы шифрования должны быть иными, чтобы их не могли решить за приемлемое- время не только обычные, но и квантовые компьютеры.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ КРИПТОГРАФИИ НА РЕШЕТКАХ

Один из международных консорциумов, развивающих криптографию на основе решеток, включает компанию IBM, Высшую нормальную школу Лиона (Франция), Рурский университет в Бохуме (Германия), Центр математики и информатики в Амстердаме и Университет Неймегена (оба — Нидерланды).

Консорциум предложил два алгоритма — на основе механизма инкапсуляции защищенного ключа Kyber и на основе концепции защищенной цифровой подписи Dilithium. Kyber и Dilithium входят в состав криптографического набора для алгебраических решеток под названием CRYSTALS. Этот набор в виде открытого исходного кода был передан в NIST для стандартизации.

Одним из фаворитов конкурса считаются алгоритмы на основе решеток, поскольку они имеют меньший размер и обеспечивают высокую производительность шифрования. Однако специалисты NIST полагают, что предпочтительнее стандартизировать несколько алгоритмов. Это позволит подстраховаться на случай, если квантовые компьютеры будущего все-таки смогут преодолеть сложность задач, содержащихся в одном из выбранных алгоритмов.

Кроме того, независимые участники (IBM является одним из них) поддерживают ряд проектов, которые развивают квантово-безопасные алгоритмы с открытым исходным кодом, к примеру, проект OpenQuantumSafe.org.

КВАНТОВЫЕ АЛГОРИТМЫ ШОРА И ГРОВЕРА

В 1994 году Питер Шор предложил эффективный алгоритм факторизации, то есть разложения числа на простые множители для квантового компьютера. Спустя семь лет работоспособность этого алгоритма продемонстрировала группа специалистов IBM на числах, которые уже тогда могли разложить на множители при помощи классических компьютеров. Используя алгоритм Шора, квантовые компьютеры смогут взломать системы, основанные на алгоритмах с открытым ключом, так что использование таких алгоритмов фактически потеряет смысл.

В 1996 году американский математик Лов Гровер предложил другой квантовый алгоритм, основанный на методе перебора чисел. Этот алгоритм квантовые компьютеры смогут использовать для взлома систем симметричного шифрования. Чтобы сохранить текущий уровень безопасности, потребуется удвоить размер ключей.

Появление квантовых вычислений неизбежно приведет к изменениям в методах шифрования. В противном случае практически все существующие системы будут достаточно быстро взломаны. При этом появление квантовых компьютеров по-разному повлияет на безопасность классических криптографических алгоритмов: в алгоритмах с открытым ключом защита исчезнет полностью, а в симметричных алгоритмах ее эффективность снизится вдвое.

Идея о том, что популярные сегодня алгоритмы шифрования перестанут защищать данные, может прозвучать угрожающе. Но на самом деле алгоритмы, которые в первую очередь нужно исправить,– это цифровые подписи и шифрование с открытым ключом. После исправления этих алгоритмов все самые важные протоколы можно будет сделать квантово-безопасными. Наступит эпоха так называемой постквантовой криптографии.

Алгоритмы постквантового мира

Главным успехом в сфере квантово-безопасной криптографии стало создание практичных алгоритмов шифрования на основе теории решеток. Эти алгоритмы базируются на линейной алгебре, в частности, включают задачу нахождения кратчайшего вектора. Оказалось, что методы шифрования с открытым ключом и цифровой подписью, которые можно считать безопасными в мире квантовых компьютеров, были созданы еще в конце 1970-х годов, то есть раньше, чем исследователи задумались о возможных угрозах квантовых вычислений для криптографии. Однако предложенные в те годы алгоритмы были неудобны для практического применения, так как размер передаваемых ключей достигал нескольких мегабайт.

Благодаря исследованиям, проведенным международными консорциумами в последнее десятилетие, эту проблему удалось решить. На основе решеток были созданы асимметричные схемы шифрования и цифровой подписи с размером ключа, как у RSA (популярный сейчас алгоритм с открытым ключом), при этом работает новый алгоритм даже быстрее, чем классический. Таким образом, было доказано, что криптография на решетках позволяет создавать алгоритмы, которые прежде считались неосуществимыми.

В 2016 году Национальный институт стандартов и технологий США (NIST) инициировал проект по оценке и стандартизации одного или нескольких квантово-устойчивых алгоритмов с открытым ключом. Сбор заявок продолжался вплоть до 2018 года. После первого отборочного раунда участие в конкурсе продолжили 69 кандидатов, после второго — 26. Вероятно, уже в 2020 году состоится третий раунд, после чего начнется этап разработки стандартов. Планируется, что первый проект квантово-безопасного стандарта NIST представит между 2022 и 2024 годами.

Страховка на случай квантового прорыва

Учитывая текущие успехи исследовательских групп в области квантовых вычислений, коммерческие компании и правительства стран должны задуматься о ценности своих данных. Для защиты информации, которая должна остаться конфиденциальной через 10–30 лет, внедрять квантово-безопасную криптографию рекомендуется уже сегодня, не дожидаясь стандартизации.

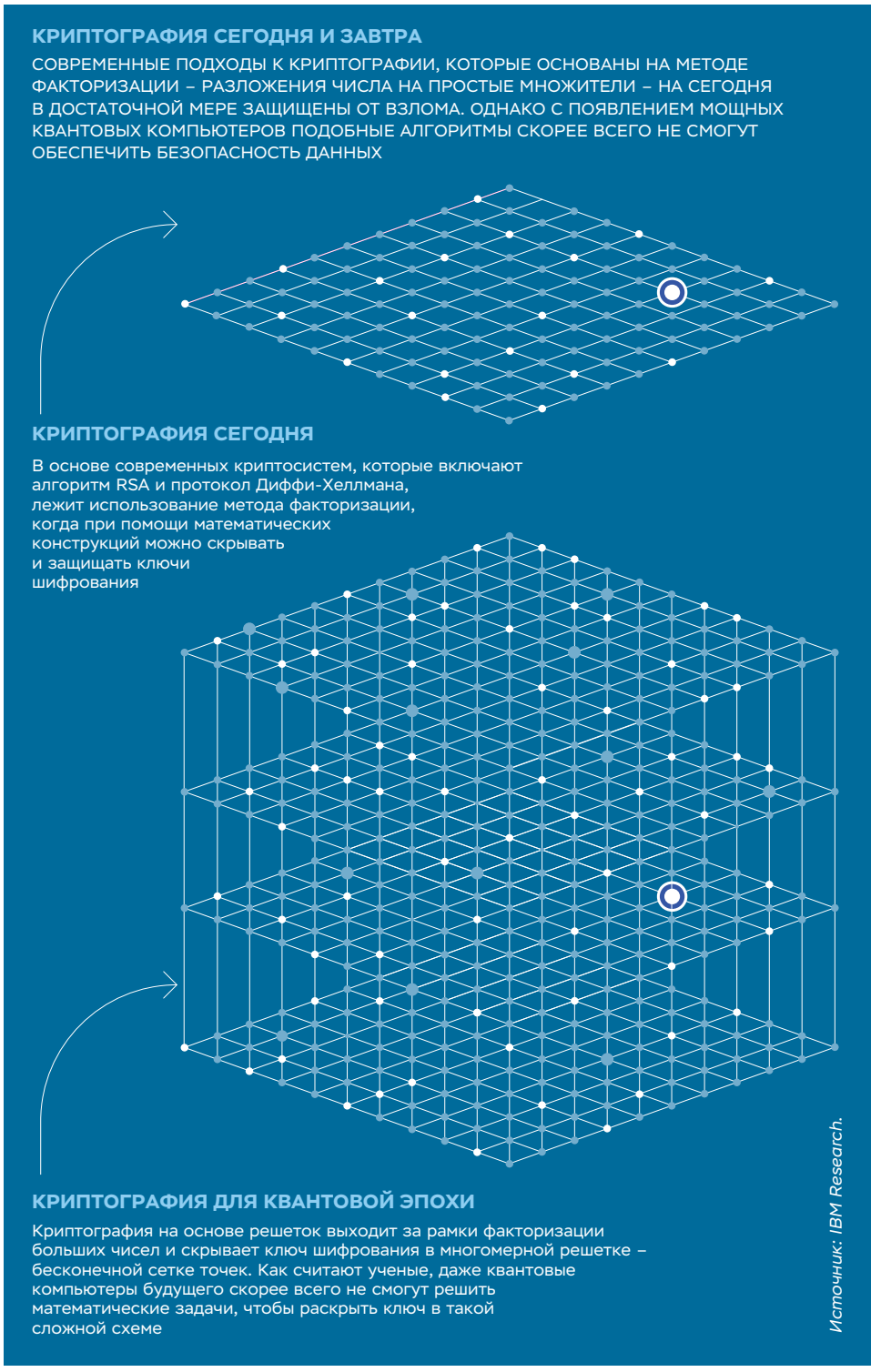
Важно понимать, что перейти на постквантовые алгоритмы немедленно после принятия стандартов не удастся. Понадобится большая подготовительная работа. Новые ключи могут иметь несколько большие размеры, и инфраструктура должна быть рассчитана для их передачи без потери привычной скорости коммуникации.

В то же время многие предложения, поданные в NIST,— это лишь незначительные изменения хорошо изученных задач. Можно выбрать одно или несколько из них и использовать в тандеме с текущей криптографией. Такой модульный переход к квантово-безопасной криптографии выглядит наилучшим решением, так как он гарантирует текущую безопасность данных, даже в том случае, если в постквантовых алгоритмах обнаружатся «болезни молодости», связанные с их внедрением в отсутствие универсальных квантовых компьютеров. При этом, внедрив элементы квантово-безопасной криптографии сейчас, собственники данных застрахуют себя на случай грядущего прорыва в квантовых вычислениях.

ВАДИМ ЛЮБАШЕВСКИЙ,
PhD, IBM Research — Цюрих

Когда будут взломаны существующие системы?

Большинство Т-специалистов уверено, что квантовые компьютеры рано или поздно выйдут на рынок. Никто точно не знает, когда именно это произойдет. Предположительно, для создания полнофункциональной квантовой вычислительной машины разработчикам потребуется еще от 10 до 30 лет. Хорошая новость состоит в том, что элементы постквантовой криптографии уже существуют. Более того, они успешно работают на классических компьютерах. Таким образом, можно уже сейчас внедрять квантово-безопасные алгоритмы и тем самым защитить критически важные данные на десятилетия вперед. Понятно, что переход к квантово-безопасной криптографии целесообразен в тех случаях, когда ценность защищаемой информации выше, чем затраты на ее защиту.



Сроки хранения конфиденциальных данных

- Записи налогового учета, согласно требованиям закона Сарбейнза—Оксли,— 7–10 лет в большинстве стран
- Срок засекречивания сведений, составляющих гостайну в России,— до 30 лет
- Документы по личному составу в Российской Федерации – не менее 50 лет
- Хранение неактивных банковских счетов, списков всех уничтоженных записей в США — бессрочно
- Чтобы обезопасить интернет-коммуникации, специалисты в области криптографии работают над созданием методов шифрования, которые не смогут обойти квантовые компьютеры будущего. Это значит, что к моменту распространения квантовых компьютеров у человечества в руках будут надежные способы защиты целостности и конфиденциальности данных, а также новые средства и процедуры аутентификации пользователей.

Криптография на основе решеток — совокупность сверхнадежных протоколов безопасности, разработанных для защиты данных от возможных атак хакеров в будущем, когда они смогут прибегнуть к вычислительным возможностям квантовых компьютеров. Используя этот метод криптографии, можно скрывать данные в многомерной решетке. Как считают ученые, восстановление таких данных без знания секретного обходного пути невозможно даже при помощи квантовых вычислительных систем

Решетчатая криптография использует многомерные геометрические структуры для сокрытия информации. Решетка — это бесконечная сетка точек. Увеличивая размерность решетки, криптографы могут создавать настолько сложные задачи, что многие верят, что ничто не сможет их решить — даже универсальные отказоустойчивые квантовые компьютеры

Литература будущего и будущее литературы

Какое место занимают искусство и литература в современных представлениях о будущем? И какова роль литературы в создании будущего?

Эти вопросы редко затрагиваются в дискуссиях о будущем, а если и возникают, то благополучно тонут в более горячих спорах об экономике, климате и технологиях. Тем примечательнее ряд исследовательских программ Института социальных будущих (Institute for Social Futures, ISF) (Ланкастер, Великобритания) под общим названием «Креативные будущие» / «Creative Futures» (https://www.lancaster.ac.uk/social-futures/projects/#d.en.436403).

В программе «Авторы и мир» / «Authors and the World» (http://www.authorsandtheworld.com/) обсуждается влияние литературы на формирование будущего, а также место литературы в мире будущего.

***

Сценарии будущего в работах футурологов и прогнозистов в основном строятся вокруг влияния новых технологий на сферы труда, экономики, социальных отношений и политики. Ученые думают о поиске альтернативных источников энергии и предотвращении климатических катастроф. Автоматизация труда, постепенное замещение человеческого работника роботизированным, заставляет строить тревожные прогнозы о будущих экономических и политических кризисах. Урбанисты спекулируют о превращении традиционных городов в «умные города» повышенной мобильности, которая достигается за счет аккумуляции больших объемов персональных данных. Такие города подстраиваются под желания и привычки жителей. И т. д.

Парадоксально, но область искусства постоянно и настойчиво ускользает из поля зрения, рассматривается как «пристройка», которая медленно плетется за другими общественными структурами. Не менее парадоксально, что даже писатели, которые более других должны быть озабочены судьбой своей профессии, мало спекулируют о будущем литературы. А если вдруг и берутся об этом рассуждать, то с интонациями фатализма (как в антиутопиях «1984» Оруэлла или «451 градус по Фаренгейту» Брэдбери) или едкой самоиронии (как в «iPhuck 10» Пелевина).

Парадокс заключается в том, что отдельные технологии (устройства, гаджеты) сами по себе значат не так много. Значимость они приобретают только в конкретных ситуациях их использования, то есть в тот момент, когда пользователь или группа пользователей включает «девайс» в свою повседневность, в систему ценностей, смыслов и значений, которые определяют отношения этих индивидов с другими в обществе. При этом сам «девайс» тоже влияет на отношения между людьми: к примеру, дорогой гаджет может стать показателем статуса.

Моды меняются стремительно, часто стихийно и непредсказуемо. Но еще труднее предсказать, как новая технология войдет в повседневность потребителей: будем ли мы, по выражению писателя Зиновия Зиника, «летать на айфонах» — или же забивать ими гвозди? Подвижность этих систем ценностей и смыслов весьма проблематична для прогнозистов, но не учитывать их при составлении прогнозов нельзя.

***

Один из руководителей Института социальных будущих, социолог Джон Урри (1946–2016) предложил называть эти системы и связанные с ними сдвиги «системами чувств», позаимствовав термин у британского филолога Реймонда Уильямса. «Системы чувств» — это «смыслы и ценности в том виде, в котором они активным образом переживаются и ощущаются», это «практическое осознание настоящего».

Именно различные формы искусства (литература, кинематограф) участвуют в создании этих «систем чувств». Когда в конце XV века Колумб открывал Америку, пространственное воображение какого-нибудь крестьянина в России не простиралось дальше соседнего леса. Но когда в XX веке Гагарин совершил первый полет в космос, по фантастическим фильмам и романам многие на Земле уже знали — или думали, что знали, — что такое космическое путешествие. Более того, этот полет осознавался как первый шаг на пути к более грандиозным целям — освоению космоса и других планет. Литература и кино сделали космос частью человеческой повседневности, частью «системы чувств».

В то же время литература и искусства сами являются частью «систем чувств». Появление новых технологий меняет отношение людей к искусствам. Появление кинематографа в конце XIX века, казалось, ознаменовало смерть литературы; на поверку же появление нового медиума побудило литературу к продуктивному поиску собственной специфичности по сравнению с кинематографом и другими медиа.

«…если мы сосредоточим внимание на социальном будущем, то сможем выйти за рамки рынков и технологий.

“Социальное будущее” проблематизирует как автономные рынки, так и победное шествие технологий. Они делают возможным участие в построении будущего множества важных акторов, включая государство и гражданское общество. Размышления над будущим и его демократизация требуют того, что можно назвать “постсовременным планированием”, осуществляемым в нынешнюю эпоху гражданского общества, глобальных преобразований, “злостных” (wicked) проблем, ограниченности рынков, многочисленных “неизвестных неизвестных” и т.п.»
[Урри Дж. Как выглядит будущее? М.: Изд. дом «Дело», 2018, с. 27]

ЧЕМ ЗАНИМАЕТСЯ ПИСАТЕЛЬ-ФАНТАСТ

Сейчас влияние цифровых технологий заставляет вновь пересмотреть категорию произведения искусства, переосмыслить границу между автором и читателем, между профессионализмом и любительством. Это взаимное влияние литературы и искусства и «систем чувств» стало поводом для организации в Институте социальных будущих серии дискуссий в конце 2010-х годов.

***

В книге «Как выглядит будущее?» (2016) Джон Урри писал: «Будущее — вещь социальная». Это означает, с одной стороны, что ожидания, связанные с будущим, являются личным делом каждого, что каждый сам строит свои планы на будущее. С другой — будущее является продуктом коллективного строительства, в построении будущего принимают участие различные деятели, институты и корпорации. Между этими двумя полюсами образуется сильное напряжение: при доминировании технологических корпораций, которые продвигают свою версию будущего как тотального «цифрового утопизма», отдельные, «незначимые» голоса оказываются неслышны. Под «социальным будущим» Урри предлагал понимать именно эту разноголосицу версий, которые сплетаются в общую картину будущего.

«...если мы сосредоточим внимание на социальном будущем, то сможем выйти за рамки рынков и технологий. “Социальное будущее” проблематизирует как автономные рынки, так и победное шествие технологий. Они делают возможным участие в построении будущего множества важных акторов, включая государство и гражданское общество. Размышления над будущим и его демократизация требуют того, что можно назвать “постсовременным планированием”, осуществляемым в нынешнюю эпоху гражданского общества, глобальных преобразований, “злостных” (wicked) проблем, ограниченности рынков, многочисленных “неизвестных неизвестных” и т. п.» (Урри Дж. Как выглядит будущее? М.: Изд. дом «Дело», 2018, с. 27).

Грэм Морт, профессор творческого письма, с группой студентов провел этнографическое исследование, в рамках которого он собрал личные истории женщин, переживших Анфальский геноцид, программу по борьбе с курдским населением в Северном Ираке в конце 1980-х годов. Известно, что курдские женщины-военные сыграли важную роль в этом конфликте. Однако почти ничего не было известно о тех женщинах, которые не участвовали в сражениях: как они жили до того и как сумели выжить. Их истории так и остались бы неуслышанными, если бы не проект Морта. В личных повествованиях, которые он собрал, был очевиден глобальный разрыв между ожиданиями от будущего этих женщин до, во время и после конфликта.

Интерес к личным свидетельствам влиятельный немецкий социолог Зигмунт Бауман (1925–2017) диагностирует как ностальгию по прошлому, которая охватила современное общество. В книге «Ретротопия» (2018) Бауман пишет об утрате современным обществом ясных перспектив на будущее и контроля над настоящим (кто мог предсказать катастрофу 9/11?), об овладевшем всеми чувстве катастрофизма и готовности к неминуемым грядущим катаклизмам (военным, климатическим и т. д.).

Для ученых из Института социальных будущих реконструкция коллективной памяти через задокументированные (а значит, доступные аудитории читателей) личные повествования, напротив, один из действенных инструментов размышления о будущем. Представители самых разных социальных, культурных и этнических сообществ постоянно и синхронно строят планы на будущее, эти планы влияют друг на друга, и их взаимосвязь формирует «структуры чувств».

***

Хотя интерес к непрофессиональному, «безыскусному» повествованию в современном мире велик, литература продолжает существовать по традиционным условиям: категории автора, читателя, критика, издателя все еще имеют вес. «Настоящий» профессиональный автор — это по-прежнему тот, кого публикуют издательства, книги которого выпускаются в печатном формате, про которого критики пишут в журналах (правда, теперь уже не только печатных), чьи книги приобретаются за деньги (а бесплатное приобретение расценивается как преступление).

Цифровые технологии постепенно меняют традиционную «систему чувств», в которую встроена литература, они разрушают привычные отношения, перестраивают иерархии, размывают границу между писателем и читателем (в сети зазор между чтением и письмом как никогда узок, он практически стирается). Сейчас оппозиции высокой и низкой литературы, качественной и низкопробной, профессиональной и любительской уже не работают так, как раньше. Традиционные институты легитимации (престижные издательства, университеты, государство), долгое время определявшие, кого относить к «высокой» литературе, а кого — к «низкой», уступают позиции локальным сообществам, которые формируют свои литературные предпочтения и каноны, выстраивают свои системы ценностей и иерархий. Появление этих сообществ ученые из Института социальных будущих трактуют как позитивный признак демократизации культуры. Тем не менее различия между профессиональным и любительским писательством, по их мнению, все же сохраняется, хотя и приобретает новые формы. На одном из семинаров участники составили «карту практик», которые ассоциируются с занятием литературной деятельностью.

Согласно «карте», значительное время тратится на чтение и письмо, редактуру и проведение исследования, а также на другие виды деятельности: публичные выступления, проведение мастер-классов, работу с личными сайтами и блогами, взаимодействие с социальными медиа. Таким образом, с точки зрения типов занятости различий между профессионалом и любителем не так много.

Более того, профессиональность писателя уже не может определяться только тиражами, гонорарами, местом публикации. Сейчас успех текста в сети может послужить стимулом для издателей выкупить у автора права на рукопись и опубликовать ее. Но факт публикации не перенесет автора из категории любителей в профессионалы. Профессионалом он был и до этого, профессионализм определялся отношением к творческой работе, преданностью проекту, стремлением довести начатое до конца.

С этим размышлением связан другой вопрос — о необходимости институтов контроля, которые бы «мотивировали» авторов к работе. Институты контроля необходимы и в творческой работе, однако, вероятно, они не всегда будут носить экономический характер. В связи с децентрализацией литературного пространства каждое из множества микросообществ будет формировать свои инструменты «давления» на авторов. Словом, абсолютная эмансипация литературы, появление автора как свободного творца — это утопия, которая утопией должна оставаться. Ее реализация приведет, скорее, к исчезновению сферы искусства, чем к ее продуктивному развитию.

АРТЕМ ЗУБОВ, кандидат филологических наук, кафедра общей теории словесности (дискурса и коммуникации) филологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова; кафедра гуманитарных дисциплин факультета Liberal Arts Института общественных наук РАНХиГС

СМЕРТЕЛЬНАЯ ОШИБКА

Как научные фантасты говорят о научной фантастике

GETTY IMAGES

Харлан Эллисон, писатель, в дискуссии о научной фантастике с Айзеком Азимовым и Джином Вульфом, «Nightcap: Conversations on the Arts and Letters», 1982:

— Единственное, что писатели-фантасты могут сделать, чтобы оправдать свое существование,— это утверждать, что они предсказывают будущее. Но это полная чушь! В мире около девяти тысяч писателей, и, конечно, время от времени кто-нибудь что-нибудь да угадывает. На самом деле все это маркетинговые приемы, которые некоторые используют для продвижения себя.

FLICKR.COM / FRONTEIRAS PORTO ALEGRE

Фредрик Джеймисон, филолог, статья «Прогресс vs утопия, или Можем ли мы вообразить будущее?», 1982:

— Наиболее характерные произведения научной фантастики и не пытаются всерьез вообразить «реальное» будущее. Скорее эти многообразные поддельные «будущие» призваны выполнить совершенно иную функцию: функцию трансформации нашего собственного настоящего в определенное прошлое некоего грядущего.

Урсула Ле Гуин, авторское предисловие к роману «Левая рука тьмы», 1976:

— Научная фантастика не предсказывает, она описывает. Эта книга не о будущем. Да, в начале я пишу, что время действия — «экуменический год 1490–97». Но ведь

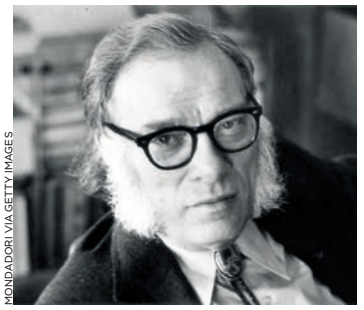
GETTY IMAGES

ULLSTEIN BILD VIA GETTY IMAGES

вы этому не верите? В романе действуют андрогины, но это ни в коем случае не означает, что я предсказываю — через тысячу лет или около того мы все станем андрогинными. Я наблюдаю, провожу мысленный эксперимент, описываю некоторые аспекты нашей психологической реальности художественными средствами.

Станислав Лем, писатель-фантаст, «Рассказы о пилоте Пиркse», 1973:

— Хорошие книги говорят правду, даже если рассказывают о том, чего никогда не было, или даже о том, чего быть и не может. Они правдивы в другом смысле.


MONDADORI VIA GETTY IMAGES

Айзек Азимов, писатель-фантаст, «Фактическое и фантастическое», 1962:

— Скучные факты рождают фантастику.

Брайан Олдис, британский писатель-фантаст и критик научно-фантастической литературы:

— Смертельная ошибка большинства научно-фантастических произведений — оптимизм, основанный на представлении, будто революция или новая технология, или команда суперменов, или вторжение инопланетян, или завоевание других планет, или аннигиляция половины мира, словом, почти что угодно, но только не честный взгляд на сложную и неисправимую человеческую сущность,— способно воплотить утопию в жизнь. Это старая ошибка экстернализации зла.

GETTY IMAGES

Сибирский ключ к управлению наносистемами

Наномеханика — очень молодая, но быстроразвивающаяся область физики. Новосибирские ученые научились манипулировать свойствами крошечных мембран — нанорезонаторов.

Наноразмерные системы формально принято ограничивать масштабом в 100 нанометров, на практике такие системы бывают как чуть больше, так и меньше. Интерес к наноразмерным объектам вызван многообразием проявляющихся в них квантовых эффектов.

Наномеханика плюс наноэлектроника

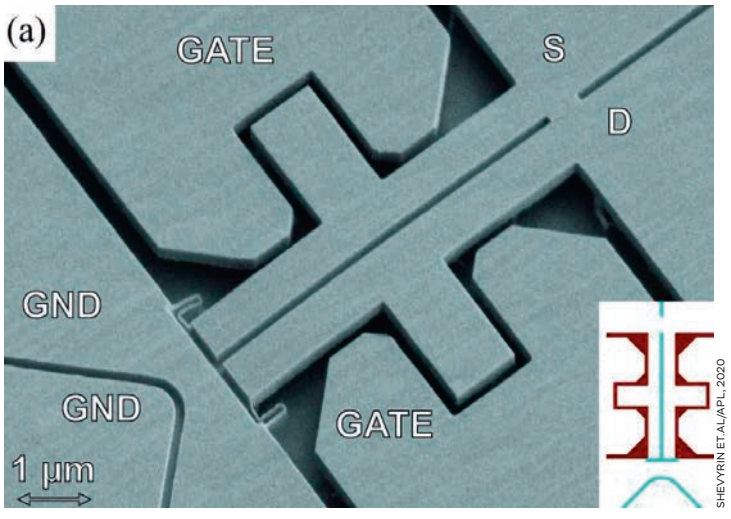
Примером открытия в наномеханике — оно сделано в 2009 году в Институте физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН — может служить применение одноэлектронного нанотранзистора, чувствительного к заряду единичных электронов, для детектирования сверхмалых механических перемещений и колебаний. Уникальность полученного транзистора в том, что детектирующий элемент и преобразователь механических колебаний в электрический сигнал были совмещены в одном приборе — наномеханика и одноэлектроника реализованы вместе.

Кроме малоразмерности структур для проявления квантовых эффектов необходимы также очень низкие температуры (порядка температур жидкого гелия, −270°C). Это обстоятельство представляется чуть ли не главным препятствием для массового развития таких технологий — в частности, для производства квантовых компьютеров. Однако в отличие от многих других научных направлений наномеханика — это наука, которую интересно изучать и при более высоких температурах.

Над созданием и исследованием новых свойств полупроводниковых наноструктур трудится все мировое сообщество специалистов этого направления. Рекордная подвижность электронов достигается в гетероструктурах из арсенида галлия (GaAs; соединение галлия и мышьяка) и арсенида алюминия-галлия (AlGaAs). В таких материалах эффекты квантования проявляются особенно ярко.

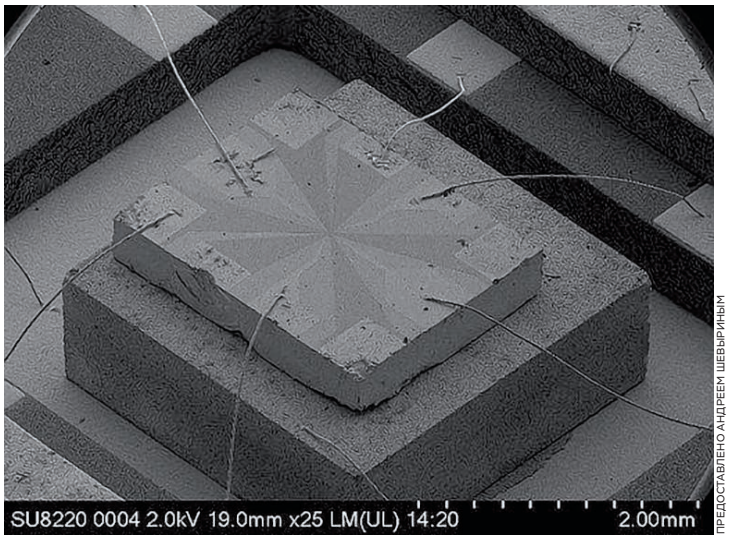
Измеряя, не испортить

Полупроводниковых наноструктур за последние десятилетия научились делать множество разных типов. Новосибирские физики еще с советских времен специализируются на тонкопленочных гетероструктурах, полученных методом молекулярно-лучевой эпитаксии: вакуумным напылением арсенида галлия и дальнейшим легированием — вкраплением в структуру решетки полупроводника отдельных атомов, например кремния. Важно также отметить, что наноструктуры из арсенида галлия фоточувствительны, то есть изменяют электрические характеристики под воздействием светового излучения. Исследователи наноструктур



SHEVYRIN ET AL./APL, 2020

_Изображение нанорезонатора, полученное с помощью электронного микроскопа, масштаб 1 микрон



ПРЕДОСТАВЛЕНО АНДРЕЕМ ШЕВЫРИНЫМ

_Готовый к измерениям экспериментальный образец. Фото предоставлено Андреем Шевыриным

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

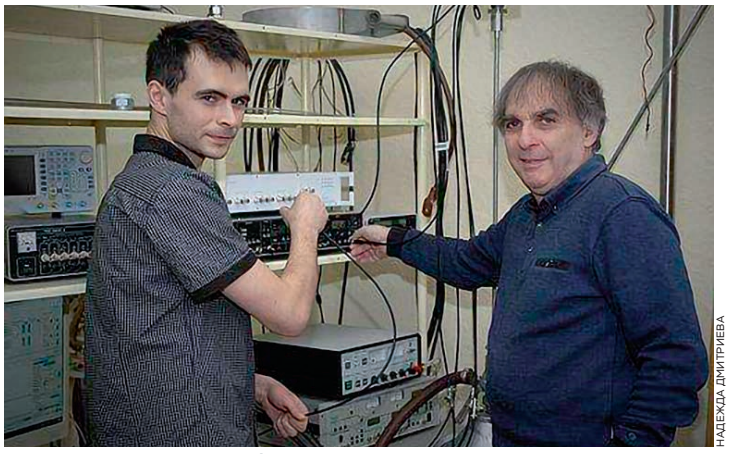
В наносистемах существенны квантовые явления, которые не вписываются в законы классической физики. Чем ближе к размеру атома, чем меньше масштаб, тем менее привычными нам становятся свойства материи. Квантовая физика (ее принято называть квантовой механикой) описывает свойства атомов, ионов, молекул, электронов, фотонов, элементарных частиц... Квантовые явления с начала XX века вызывают живой интерес у физиков всего мира. Интерес не праздный: открытий в этой области много, а практических и перспективных приложений — еще больше. Более половины Нобелевских премий за последние 20 лет получены за открытия в области квантовой физики.

НАНОФИЗИКА

За два дня до конца 1959 года один из великих физиков XX века, нобелевский лауреат Ричард Фейнман прочитал лекцию «Внизу полным-полно места» (There's Plenty of Room at the Bottom), рассказав о фантастических перспективах изготовления материалов и устройств на атомном и молекулярном уровнях. Именно в этом смысле надо понимать слово «внизу». Многие свойства твердых тел меняются при уменьшении кристалла до размеров 10–20 нм и меньше. Таким образом, появляется возможность создавать новые материалы не путем изменения химического состава, а изменением размеров и формы составляющих систему частиц. Наиболее выдающиеся достижения в области нанотехнологий отмечены Нобелевскими премиями по физике: 1985 год — за открытие квантового эффекта Холла, 1986-й — за создание методов электронной и туннельной микроскопии высокого разрешения, 1998-й — за открытие дробного квантового эффекта Холла, 2000-й — за создание полупроводниковых гетероструктур (академику Жоресу Алферову), 2010-й — за новаторские эксперименты по исследованию двумерного материала графена, 2014-й — за изобретение эффективных синих светодиодов, благодаря которым мы сегодня имеем яркие энергосберегающие источники белого света...

GAAS

Арсенид галлия GaAs — третий после кремния и германия материал по масштабам использования в полупроводниковой промышленности. Он применяется для создания сверхвысокочастотных интегральных схем и транзисторов, светодиодов, лазерных диодов, диодов Ганна, туннельных диодов, фотоприемников и детекторов ядерных излучений. По физическим характеристикам GaAs — более хрупкий и менее теплопроводный материал, чем кремний. Подложки из арсенида галлия гораздо сложнее для изготовления и примерно впятеро дороже, чем кремниевые, что ограничивает применение этого материала.



НАДЕЖДА ДМИТРИЕВА

_Сотрудники Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН Артур Погосов (справа) и Андрей Шевырин

во многих странах успешно используют это свойство для проведения измерений.

Сибирские ученые, в частности, выяснили, что под воздействием света меняются не только электрические, но и механические характеристики образца. То есть использование оптических методов, а их часто применяют, чтобы увидеть колебания крошечных нанорезонаторов, может смазать чистоту эксперимента. Вообще-то методов исследования в наномеханике множество, так что речь, безусловно, не идет о том, что существующие в мире эксперименты зашли в тупик. Но ученые должны иметь возможность учитывать эту информацию.

Однако этот же эффект может оказаться и, наоборот, полезным.

— Короткое воздействие света «выбивает» электроны из атомов кремния, которые служат в наших структурах необходимой легирующей примесью, источником электронов,— поясняет сотрудник лаборатории неравновесных полупроводниковых систем ИФП СО РАН кандидат физико-математических наук Андрей Шевырин.— Атомы кремния отдают свои электроны в проводящий слой. После этого сами атомы кремния, которые были изначально слегка смещены в решетке из-за большого количества электронов на ней, встают точно в узел кристаллической решетки. При этом меняются и электрические, и механические свойства нанорезонатора. А это означает, что с помощью подсветки мы получаем инструмент управления наносистемой, изменяя свойства легирующей примеси. Ведь, как оказалось, легирующая примесь определяет механическое поведение всей наносистемы.

С помощью наномеханических систем можно в перспективе даже измерить массу единичной молекулы. Созданием и изучением наномеханических резонаторов в мире занимаются несколько научных групп, одна из которых работает в новосибирском Академгородке — в Институте физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН. В частности, здесь изучают электрические и механические свойства подвешенных наноразмерных структур или мембран из арсенида галлия толщиной около 150 нанометров. Такие структуры получают из тончайших полупроводниковых пленок, внутри которых есть специально созданный проводящий слой, в котором электроны двигаются свободно. Этот слой физики называют двумерным электронным газом, хотя, разумеется, речь идет о твердотельном образце — никакого газа там нет.

Наносистемы сами по себе обладают необычными электрическими свойствами, а в сочетании с механическими свойствами они представляют собой еще более любопытные объекты для изучения. Ведь самые интересные эффекты зачастую происходят именно на стыке научных областей

Подвесить наномембрану и заставить ее дрожать

Полученные тонкопленочные мембраны становятся подвешенными после того, как под ними избирательно вытравливают химическим способом так называемый жертвенный слой из арсенида алюминия-галлия толщиной 400 нанометров. Это «селективное травление». Полученная наноструктура одной стороной остается соединенной с образцом, а остальной площадью словно повисает в воздухе, получая возможность колебаться. Таким образом, она становится нанорезонатором. Изучением электрических и механических характеристик таких нанорезонаторов занимаются ученые ИФП СО РАН под руководством главного научного сотрудника лаборатории неравновесных полупроводниковых систем, заведующего кафедрой общей физики НГУ доктора физико-математических наук Артура Погосова.

— До появления наномеханики существовала такая наука — мезоскопика,— рассказывает Артур Погосов.— По мезоскопике проводились международные научные конференции. В рамках этой области ученые наблюдали множество разных явлений, не присущих макроскопическим системам. Параллельно с мезоскопикой развивалось направление микромеханики. Микроскопические образцы были отделены от подложки и, следовательно, могли колебаться. Такие микросистемы используются, в частности, в смартфонах в качестве акселерометров для определения ориентации экрана, а также его колебаний (шагомеры). Микромеханика со временем сменилась наномеханикой. Наносистемы сами по себе обладают необычными электрическими свойствами, а в сочетании с механическими свойствами они представляют собой еще более любопытные объекты для изучения. Ведь самые интересные эффекты зачастую происходят именно на стыке научных областей. Практически в любой структуре, когда мы ее подвешиваем, обнаруживается что-то новое и интересное. Заслуга нашей лаборатории состоит в том, что мы совместили два направления — наномеханику и наноэлектронику. «Поженив» эти две области, получили удивительные результаты. Но еще удивительнее оказались эксперименты с подвешенными наноструктурами.

Лучшая работа по версии APL

В начале этого года в журнале Applied Physics Letters вышла статья сотрудников ИФП СО РАН и Новосибирского университета, в которой ученые описали принципиально новый механический эффект, возникающий у подвешенной наноструктуры в результате воздействия на нее коротким световым импульсом обычной диодной лампочки (https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.5143636?journalCode=apl%29&).

Редакция журнала отметила работу сибирских ученых как одну из лучших среди материалов издания. Ученые обнаружили, что световой импульс увеличивает добротность нанорезонатора вдвое и повышает собственную частоту его колебаний. Причем эффект увеличения добротности проявляется не кратковременно. Характеристики меняются, можно сказать, необратимо, а точнее — до конца эксперимента. Физики называют этот эффект замороженным, поскольку «обнулить» изменения можно, только разморозив образец, то есть вынув его из установки, где он находится в темноте при температуре жидкого гелия.

— Фактически мы инкапсулировали нашу наноструктуру внутри резонатора, и к этой структуре есть возможность подсоединить электрические контакты для проведения всех измерений,— пояснил Артур Погосов.— Это позволит узнать как механические, так и электрические параметры образца. По сути, это означает, что вам больше не нужны сложнейшие измерительные приборы, чтобы зарегистрировать изменения его состояния. В будущем можно собирать из подобных подвешенных систем микросхемы. Когда Андрею (Шевырину.— **«Ъ-Наука»**) удалось подвесить одноэлектронный транзистор, выяснилось, что такое подвешивание может дать шанс его применения при комнатной температуре.

Нанорезонатор обладает собственной частотой колебаний, которую называют резонансной. Она меняется под действием внешних сил, и это можно измерить. Также нанорезонаторы способны преобразовать энергию колебаний в оптический сигнал или «уловить» появление новых молекул в исследуемой среде. Соответственно, они могут использоваться как сенсоры для распознавания крайне малых количеств вещества. Чувствительность таких сенсоров напрямую зависит от числа свободных колебаний резонатора, которые он совершает до их затухания. Этот параметр называется добротностью. Чем быстрее колебания затухают, тем ниже чувствительность сенсора. Следовательно, увеличение добротности — это не просто новое слово для наномеханики, но и перспектива прикладных применений нового эффекта.

МАРИЯ РОГОВАЯ

МАСШТАБЫ

1 нанометр (нм) — это 10 в минус девятой степени метра. Характерный масштаб здесь определяется размером атома, а он находится в интервале 0,03 нм (гелий) — 0,3 нм (цезий). То есть в одном нанометре «вплотную» укладываются от трех до тридцати атомов. Молекулы больше, некоторые — значительно (крупные органические молекулы содержат десятки и сотни тысяч атомов).

ДОБРОТНОСТЬ

Добротность — параметр колебательной системы, вполне отвечающий своему названию. Математически добротность определяется как отношение энергии системы к ее потерям за время изменения фазы на 1 радиан. Чем выше добротность, тем меньше потери энергии за каждый период и тем медленнее затухают колебания.

APPLIED PHYSICS LETTERS

Один из наиболее известных в мире журналов по прикладной физике. Издается в США (Американским институтом физики). Входит в первый, высший, квартиль (Q1) журналов соответствующего направления. Текущий импакт-фактор — 3,52.

Политика зарядки

Почему сложно найти замену литию в электрохимии и как это все-таки можно сделать

В 2019 году долгожданную Нобелевскую премию по химии получили создатели литий-ионного аккумулятора Джон Гуденаф (США), Акира Ёсино (Япония) и Стэнли Уиттингем (Великобритания). «Литий-ионные аккумуляторы произвели революционные изменения в нашей жизни с тех пор, как впервые появились на рынке в 1991 году. Они заложили основу беспроводного общества, свободного от углеводородного топлива, их появление принесло неоценимую пользу человечеству»,— объяснил решение Нобелевский комитет.

Если не литий, то...

Литий-ионные аккумуляторы появились в начале 1990-х годов и очень быстро совершенствовались: росла популярность портативной электроники, сначала ноутбуков, затем смартфонов, планшетов и других гаджетов, питавшихся их энергией. Новый импульс развитию аккумуляторов дали электромобили, роботы, системы хранения и распределения электроэнергии. Но по мере развития выявились и недостатки литий-ионных батарей: пожароопасность, быстрое старение и чувствительность к температуре. Кроме того, технологии, использующие литий, упираются в серьезное ограничение: лития в природе не так много, добывать его дорого, сырье, карбонат лития, стоит свыше $20 тыс. за тонну.

Но заменить литий сложно. К примеру, удельная емкость, то есть соотношение заряда и массы иона, у него максимальная, более легкого иона металла не существует. Сообщения о перспективных материалах, способных составить конкуренцию литию, появляются регулярно, но их разработчики не скрывают проблем и ограничений, которые могут быть в принципе неразрешимы.

К примеру, команда из Стэнфорда объявила, что изобрела алюминий-ионный аккумулятор, выдерживающий 7 тыс. циклов зарядки, которая еще и происходит всего за секунды. Вообще-то алюминий-ионные аккумуляторы появились более 30 лет назад, они небезопасны, недружественны к окружающей среде и быстро теряют способность перезаряжаться. Стэнфордская батарейка вроде опровергала эту репутацию, но ученые сообщили, что носитель заряда в аккумуляторе – не трехзарядный катион алюминия Al_3+ (он мог бы «нести» в три раза больше заряда, чем однозарядный лития), а комплексный ион $AlCl_4-$ — тяжелая однозарядная частица, а значит, емкость батареи невелика. А низкое напряжение на выходе батареи лишает ее возможности конкурировать с литиевой.

Группа израильского профессора Дорона Орбаха занимается магнием — металлом с зарядом +2, то есть батарейка на магнии должна иметь большую емкость, чем на однозарядном литии. Но исследователи не могут найти в пару магнию катод: стабильные и безопасные оксиды оказываются ловушками для магния, а у сульфидов, в которых скорость движения катионов магния выше, слишком низкое напряжение.

Есть надежды на проточные ванадиевые окислительно-восстановительные аккумуляторы — гигантские баки с жидким электролитом (сернокислый раствор солей ванадия), способные хранить избыточную возобновляемую энергию. Когда солнечные панели или ветрогенераторы вырабатывают электричество, насосы прокачивают электролит через электроды системы, он заряжается и возвращается обратно в емкость. В Китае собирались построить крупнейшую в мире ванадиевую проточную батарею емкостью 800 МВт • ч.

Поклонники жидких батарей упирают на их надежность: тысячи циклов зарядки, а это три-четыре года службы, без признаков деградации! Но КПД проточных аккумуляторов значительно ниже, чем металл-ионных — не более 70%. Да и система из баков с серной кислотой может быть только статичной — об электробусах и электрокарах точно можно забыть. Наконец, ванадий недешев — $50 за килограмм пятивалентного оксида.

АЛЕКСАНДРА КУЧЕРОВА / ПРЕСС-СЛУЖБА ХИМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ

_ Разработанные в МГУ электрохимические ячейки для тестирования новых материалов

Так что, пишут британские ученые в обзоре аккумуляторных технологий, литий-ионные аккумуляторы будут доминировать на рынке по крайней мере до середины XXI века. Ключевое достоинство лития неоспоримо — этот металл очень легкий и «быстрый», и миниатюрные батареи для смартфонов, ноутбуков и других гаджетов уже прочно закреплены за ним. Но уже для электромобиля (десятки киловатт-часов энергии) и тем более для электростанции (мега- и гигаватт-часы) удельная и объемная энергоемкость (энергия на единицу массы и объема) становятся не так важны, и прорыв могут обеспечить натрий-ионные аккумуляторы, заменив сразу и дорогие литий-ионные, и морально устаревшие свинцово-кислотные.

СРАВНЕНИЕ НАТРИЙ-ИОННОГО И СВИНЦОВОГО АККУМУЛЯТОРА ПО ОСНОВНЫМ ПАРАМЕТРАМ

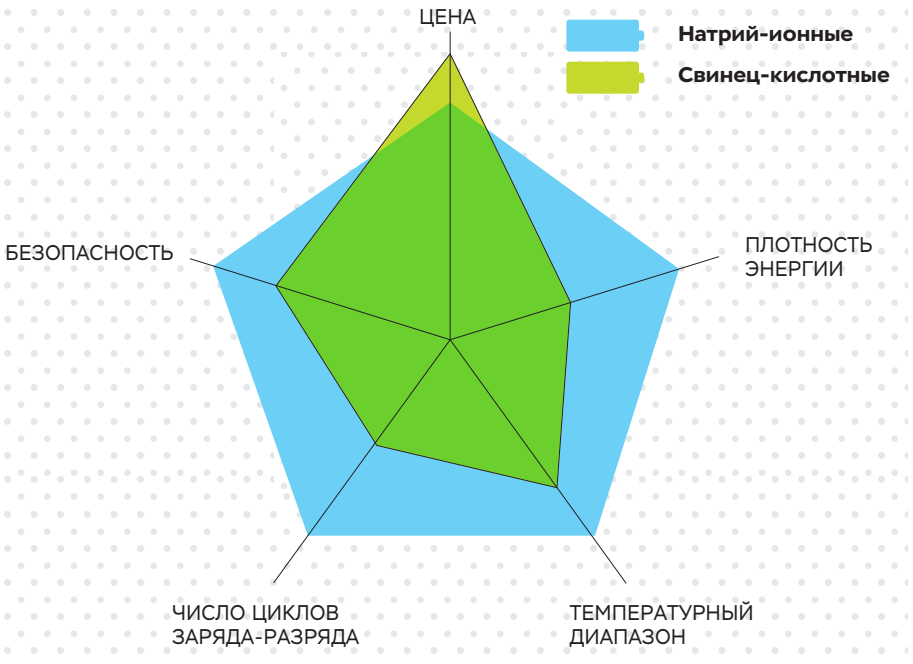
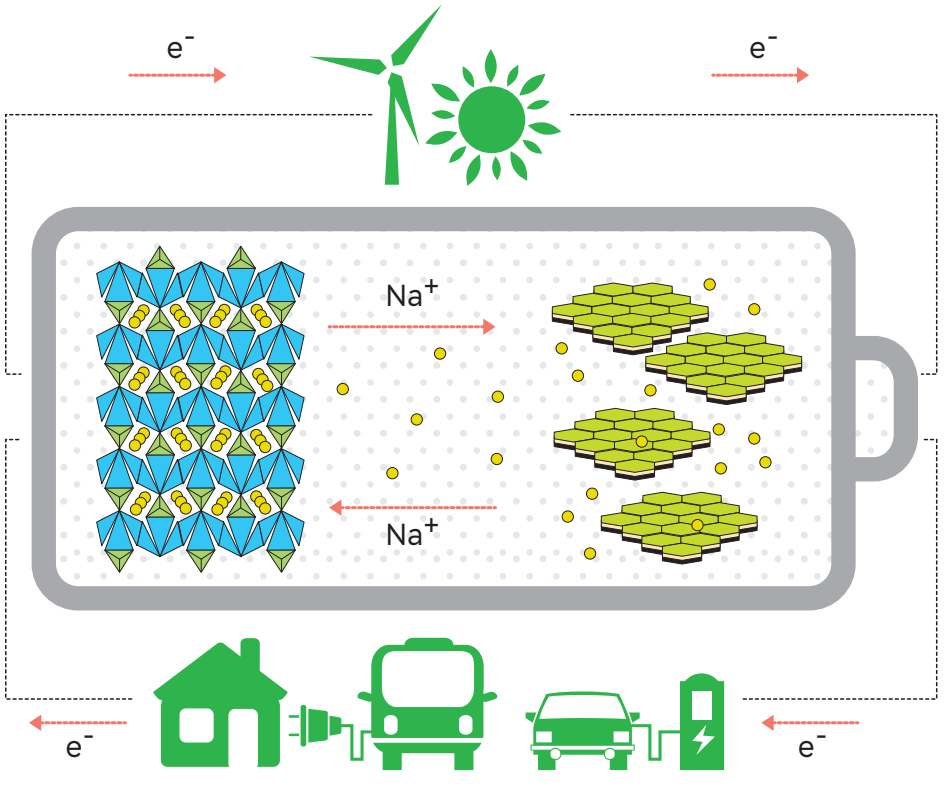


СХЕМА НАТРИЙ-ИОННОГО АККУМУЛЯТОРА



...натрий!

Свинцово-кислотные аккумуляторы изобретены 150 лет назад и знакомы любому, кто хотя бы раз открыл капот машины,— но продажи их по-прежнему опережают продажи литий-ионных батарей: $40 млрд против $30 млрд в 2019 году.

Натриевый аккумулятор имеет близкие к литиевому энергетические характеристики, но натрий примерно в сто раз дешевле лития, а химические свойства натрия позволяют использовать легкий и дешевый алюминий вместо тяжелой и дорогой меди на анодном токосъемнике. Есть и минусы: радиус иона натрия больше, чем иона лития, и значит, плотность энергии на натриевом электроде ниже, и для энергоемкости, сравнимой с литий-ионной батареей, натрий-ионная должна быть размером на 30–50% больше. Но там, где размер не так важен, натрий-ионные батареи будут теснить свинцово-кислотные и захватывать новые ниши, предсказывают специалисты,— например, электротранспорт, для которого важней скорость зарядки, чем миниатюрность и емкость.

«Поиск нового материала для электрохимических приложений по большей части выглядит как эмпирические предположения ученых — они отмечают интересные свойства в соединениях сходного состава и структуры и пытаются получить новые, улучшенные материалы. Специалисты химического факультета МГУ обнаружили интересную структуру, ранее описанную только для крупных щелочных катионов — калия, рубидия, цезия,— и попробовали синтезировать новое соединение с натрием с целью проверить его электрохимические свойства. Они оказались уникальными»,— рассказал декан факультета, член-корреспондент РАН Степан Калмыков.

Сотрудники кафедры электрохимии МГУ под руководством старшего научного сотрудника, кандидата химических наук Олега Дрожжина впервые синтезировали и охарактеризовали электрохимические свойства натрий-ванадиевого пирофосфата β-$NaVP_2O_7$. Энергоемкость его достигает 420 Вт • ч/кг, всего на 20% меньше, чем у литиевого катодного материала $LiCoO_2$ — 530 Вт • ч/кг. Другая важная характеристика этого электродного материала — крайне малое, всего полпроцента, изменение объема при зарядке-разрядке. Схожими свойствами обладает разве что литий-титановая шпинель, самый стабильный, мощный и безопасный анодный материал, работающий в электротранспорте.

«Изменение объема при зарядке-разрядке напрямую влияет на такой важный показатель, как потеря емкости со временем.

Чем меньше меняется объем материала, тем дольше он сможет стабильно работать. Множество соединений так и не нашли применение в аккумуляторах из-за значительного изменения в объеме»,— объясняет Олег Дрожжин.

Электрохимики получили материал, каркас которого может обратимо отдавать и внедрять до двух катионов натрия на одну элементарную ячейку, от состава VP_2O_7 до $Na_2VP_2O_7$. Суммарная емкость такого циклирования — около 220 мАч/г, рекорд для подобных материалов. Ученые из МГУ планируют модифицировать электрохимические свойства соединения за счет изменения начальной степени окисления ванадия и частичного замещения его на другие катионы, в том числе и для снижения стоимости электродных материалов. Работа специалистов поддержана грантом Российского научного фонда.

НИКОЛАЙ КОЗИН

АККУМУЛЯТОРЫ И ИХ ДОБАВОЧНАЯ СТОИМОСТЬ

_Евгений Антипов — доктор химических наук, заведующий кафедры электрохимии химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, член-корреспондент РАН

В начале XX века на дорогах было больше электромобилей, чем машин с двигателем внутреннего сгорания. Теперь виток спирали завершается: крупногабаритная техника снова приводится в движение электроэнергией.

Но вооружены мы гораздо лучше во многом благодаря бурно развивающимся литий-ионным аккумуляторам. А устаревшие, но дешевые и пока популярные свинцово-кислотные батареи будут постепенно заменяться другими недорогими решениями, в первую очередь натрий- и калий-ионным аккумулятором.

Российские научные коллективы получили значительную поддержку Российского научного фонда для исследований в этой области и благодаря этому тоже вплотную приблизились к созданию полноценного прототипа натрий-ионного аккумулятора.

Стоит отметить, что цена – не всегда единственный аргумент при выборе натрий- или калий-ионной системы вместо литий-ионной.

Недавно мы проводили исследование структуры, в которую в качестве катодного материала обратимо внедрялся щелочной металл — натрий, литий или калий. И оказалось, что калий и натрий обладают существенно большими коэффициентами диффузии, чем литий. Эти ионы более подвижны, перемещаются с большей скоростью, что должно обеспечивать и большую мощность. Иными словами, аккумуляторы, имеющие в своем катоде натрий и калий, могут стать мощнее, чем литий-ионные.

Первые натрий-ионные аккумуляторы возникли приблизительно тогда же, когда и литий-ионные. Но у литий-ионных лучше удельные характеристики, чем у натрий-ионных, поэтому ученые и производители и сосредоточились на них. Лет 10–15 назад ученые, вооруженные знаниями о батареях и технологиями их изготовления, стали возвращаться к первоначальной идее — использовать ион натрия.

Конечно, у натрий-ионных аккумуляторов есть и недостатки. Натрий тяжелее лития, значит, и удельная емкость содержащих натрий материалов ниже. Катион натрия крупнее, и обратимое извлечение и внедрение того же количества катионов, что и в случае лития, вызывают большие изменения структуры материалов, что приводит к деградации аккумулятора. Эта проблема окончательно пока не решена. Недавние прототипы натрий-ионных аккумуляторов демонстрируют плотность энергии 120–160 Вт·ч/кг, а литий-ионные — 250–280 Вт·ч/кг.

Но если в отношении катодных материалов есть консенсус, то какой материал использовать на аноде, по-прежнему неясно, а это вопрос довольно важный. К слову, литий-ионные аккумуляторы поставлены на конвейерное производство отчасти потому, что для них есть очень хороший, надежный анодный материал (графит). В отличие от лития, натрий в графит не внедряется, и для натрий-ионных аккумуляторов аналогичного материала пока нет. Ученые делают ставку на «твердый» углерод. Так называют неграфитизируемую форму углерода, материал перспективный, но предстоит выяснить, насколько он надежен и безопасен. Необходимо исключить сценарии, при которых натрий будет не внедряться в структуру твердого углерода, а высаживаться на его поверхности, постепенно образуя дендриты — формирования, которые могут со временем прорасти через сепаратор к катоду и вызвать внутреннее замыкание, что чревато взрывом аккумулятора.

Здесь стоит отметить, что в погоне за все более высокими удельными характеристиками (способность аккумуляторов запасать как можно больше энергии на единицу массы и объема) нельзя забывать о вопросах безопасности. Со временем при росте количества крупногабаритных источников энергии этот аспект станет ключевым. Одно дело, когда загорается батарея в смартфоне, и совсем другое, когда взлетает на воздух крупный стационарный накопитель — устройство, которое имеет значительный запас энергии и внутри состоит сплошь из горючих материалов: органического электролита, органических полимерных связующих, сильных окислителей и проч. Например, при инициации какой-нибудь реакции (скажем, при повышении температуры из-за внутреннего или внешнего короткого замыкания) катодный материал в заряженном состоянии может выделять кислород и начать активно взаимодействовать с органическими компонентами аккумулятора, что может привести к быстрому возгоранию.

Во избежание подобных инцидентов крупные производители начали интенсивно проводить исследования для замены жидкого электролита, состоящего из органических легковоспламеняющихся компонентов, и переходить на полимерный, значительно менее горючий, либо на керамический. Чтобы избежать возгорания внутри аккумуляторов, производители также вносят различные специальные добавки — например, пламегасители — и используют в катодном материале вещества, которые не выделяют кислород при повышении температуры, то есть не становятся источником окислителя, который будет бурно реагировать с органическими компонентами. Все эти задачи последовательно решаются и по мере того, как аккумуляторы становятся все более безопасными, расширяются области их использования.

Сегодня все крупные производители представляют линейки электромобилей, а некоторые — например, Volvo — уже называют год, когда полностью откажутся от производства автомобилей с двигателем внутреннего сгорания. Россия же как в научном, так и производственном отношении сильно отстает: количество статей на тему литий-ионных аккумуляторов сопоставимо со странами вроде Турции или Мексики — намного меньше, чем во Франции, Японии, Южной Корее, Китае или США. Что касается производства, то Россия уступает лидерам рынка просто катастрофически. Что это значит? Во-первых, производства полного цикла в России в принципе быть не может, так как не производятся ключевые компоненты нужного качества — катод, анод, электролит, сепаратор и т. д. Все это в основном поставляется из-за рубежа, что позволяет некоторым компаниям выпускать небольшое количество литий-ионных аккумуляторов для узких нишевых применений.

Во-вторых, нет никакой государственной программы поддержки производства и потребления в области источников тока и устройств на их основе — например, электромобилей. В некоторых городах — например, в Москве и Новосибирске — есть «локальные» инициативы местных властей, стимулирующих муниципальные автопарки к развитию общественного электротранспорта, но «поднять» целую индустрию эти меры не смогут. Действительно, электробусы катаются по Москве, их становится все больше, но все они работают на аккумуляторах, произведенных не в России — все на импортных материалах. Это довольно печально, потому что Россия экспортирует много сырья — например, никель, кобальт и другие металлы,— сырье продается, иностранные предприятия делают из этого сырья материалы и аккумуляторы, а затем продают их для наших электробусов — естественно, с существенно большей добавочной стоимостью. Нет сомнений в том, что российские производители могут наладить производство полного цикла, так как все для этого в стране есть, но для инициирования процесса нужна серьезная государственная поддержка, в том числе, возможно, на законодательном уровне.

Rebus Бэнкси

В издательстве «Эксмо» вышла книга «De Rebus». Благодаря разработанной им теории моделей автор книги отвечает на вопросы, которые задавали ему пользователи в соцсетях. «Существует ли свобода воли?», «Стыдно ли быть русским?», «Откуда приходят откровения и инсайты?», «Как правильно любить Бога?», «Был ли палеоконтакт?» и т. д.

ЮЛИЯ МЕЛАМЕД

Книга «De Rebus» — научпоп, не требующий от читателя никакого специального опыта. Кроме опыта доискиваться до истины. Язык — литературное барокко, изобилующий метафорами и аллюзиями.

Как бы ни относиться к популяризации сложного, сокровенного, все же это дар и подвиг — рассказывать о сложном просто, без искажений и профанации, так, что обыватель чувствует себя комфортно в очень дискомфортном мире мысли.

Называется книга «De Rebus». О вещах. Или о вопросах. Научным размышлениям очень идет зваться по латыни, даже если они популярны и написаны понятным языком. «Вечные вопросы». Этерна Ребус. Знаменитый христианский богослов Блаженный Августин этот пыл разгадывать загадки мироздания называл «либидо куриоситас» — похоть любознательности. С возрастом «похоть» притупляется. Это на первом курсе боишься умереть, так и не узнав, как устроен мир. Потом пыл угасает.

Книга De Rebus написана то ли коллективом авторов, то ли ботами, то ли все же одним автором, и у него есть имя, Георгий Борский. Кто он? Успел уехать, когда разваливался СССР, обосновался в Голландии. Пишут, что успешно занимается философией и историей науки

Но автор задался задачей сделать мир прозрачным, светлым, дискретным, измеряемым. Всегда есть эпистемологический соблазн найти единое основание для знания, ключ, который открывает все ментальные двери. Таким ключом стала так называемая теория моделей, которую разрабатывает автор. Благодаря этой отмычке он готов решать вопросы, которые ему задают уже давно подписчики его блога. По ходу повествования удивление от книги нарастает, философская наглость поражает масштабами. Слава богу, автор не претендует на то, что знает все. Пишет, что просто не боится решать то, на чем стоит печать нерешаемого.

Теория ментальных моделей в психологии начала развиваться в прошлом веке, где-то в 1980-х годах. Ментальные модели — это основанные на предыдущем опыте идеи, стратегии, которые человек использует, чтобы придать жизненному опыту смысл. Если мы что-то и понимаем об окружающем мире, а не беспомощно болтаемся в нем, как в водовороте бумажный кораблик, то благодаря им.

Эти модели и хороши, и плохи. Они делают нас и понимающими, и ограниченными одновременно. Это из-за них возникает знаменитая иллюзия. Будто бы то, что у нас в голове, полностью соответствует действительности. «Какой же русский не любит быстрых выводов?!» — один из вопросов книги. Оказывается, эта любовь к быстрым выводам — действие ментальных моделей. Из-за ментальных моделей, в которые мы утрамбовываем поступающий опыт, у нас эта жуткая привычка делать глобальные обобщения, основываясь на единственном факте. Из-за них у нас страсть к таким словам, как «все», «каждый», «никто», «никогда». «Все так считают» — самая знаменитая логическая ошибка в споре... «Взять все да и поделить!» — все мы немного Шариковы.

Философская теория моделей легко отпирает ментальные засовы. И сугубо академические. «Что вы думаете о “Критиках” Иммануила Канта?» — спрашивают читатели автора. «Существует ли свобода воли?» И очень практические актуальные вопросы об идентичности. «Стыдно ли быть русским?» — ничего себе вопросик. «Откуда приходят откровения и инсайты?», «Как правильно любить Бога?». И даже такой, казалось бы, комичный вопрос: «Был ли палеоконтакт?». Спрашивали. Отвечаем.

Палеоконтакт — прелестная идея о вмешательстве инопланетян в земную цивилизацию. Ответ автора книги на вопрос о палеоконтакте, на мой взгляд, очень красив. «Антропология не видит необходимости постулирования культурной инъекции со стороны». «Из множества гипотез следует выбирать ту, которая наиболее экономно описывает феномен». То есть эволюция просто и непротиворечиво объясняется и без этого. В обсуждении той же темы речь идет о вере в меру и рейтинге доверия моделей. Это наукоемкая оригинальная разработка автора в эпистемологии.

Сам автор — человек загадочный. Вообще говоря, человек ли он? Может, и не человек? Может, он компьютерная программа, шахматный «движок», который обыгрывает человека? А может, он литературная мистификация? Сам про себя он говорит, что пишет под псевдонимом, но не похоже на псевдоним.

Мистификация — отдельный жанр. В истории литературных мистификаций много: Козьма Прутков, Черубина де Габриак. Существует даже вполне влиятельная версия о том, что сам Шекспир не более чем литературная мистификация, а за его именем скрывается несколько образованных, аристократичных имен.

Почему автор, который хочет сказать что-то значительное, делает это анонимно? В наш нарциссический век жанр литературной мистификации устарел. Все хотят раздувать себя, а не скрывать. На дерзкую и ироничную литературную игру мало кто решается. Книга De Rebus написана то ли коллективом авторов, то ли ботами, то ли все же одним автором, и у него есть имя, Георгий Борский. Кто он? Успел уехать, когда разваливался СССР, обосновался в Голландии. Пишут, что успешно занимается философией и историей науки.

Авторство (соавторство) книги обозначено довольно остроумно: «Георгий Борский и ВК». Где Георгий Борский — псевдоним. А ВК — это «ВКонтакте». Ничего себе авторство. Более анонимное авторство трудно себе представить. Коллектив авторов, который якобы тоже создавал книгу, означает всех пользователей во «ВКонтакте», которые задавали вопросы в блог Борскому (https://vk.com/gmborski). То есть мы имеем дело с очень постмодернистичным писателем? Он наиболее полная и изящная иллюстрация мысли Ролана Барта о «смерти автора». Мысли, утверждающей, что автор не имеет больших прав на собственный текст — ни моральных, ни интеллектуальных, чем любой его читатель. Что произведение и автор не имеют отношения друг к другу. Оно — написано. Он — водил рукой. «Я бы не хотел, чтобы ваше мнение о высказываемых мной мыслях зависело от вашего восприятия меня как их автора. Ведь я и сам не знаю, есть ли в том моя заслуга, что они поселились именно у меня в голове»,— пишет Борский. Поиски автора — это отдельная интрига книги.

Каждая из статей книги была написана в бурном потоке инсайтов и жестоком цейтноте (каждая глава — всего несколько часов). Не знаю, как к этому относиться. С одной стороны, мы привыкли к тому, что «достигается потом и опытом безотчетного неба игра», что «писать — это переписывать» (writing is rewriting, как считают сценаристы американской школы). С другой стороны, например, Вернер Херцог уверяет, что пишет свои великие сценарии всего неделю и, если сценарий не написан за неделю, его надо выбрасывать в корзину. Соблазнительно написать все на одном лишь вдохновении. «Сколько вы писали эту картину?» — спросили великого художника. «Два дня. И всю жизнь».

А интересно почитать, какие ответы на «вечные вопросы» так быстро, экспресс-методом придумал автор.

Кто такой ГБ, неизвестно. Своего рода Бэнкси. Философский...

В любом случае сегодня такой подход кажется хорошим рецептом большого успеха.

Книгу можно приобрести в сети магазинов «Московский дом книги» (http://mdk-arbat.ru/book/55095), «Читай город», «Буквоед», а также в других крупных книжных магазинах вашего города.

Сочтемся смыслами

Психолог, создатель Школы антропологии будущего Александр Асмолов о том, как этот вид антропологии должен помочь российской школе в настоящем.

РИА Новости

Антропология — совокупность дисциплин, изучающих человека, его физическую и психическую организацию, социальную деятельность и культуру (*Большая российская энциклопедия*)

Школа антропологии будущего – центр интеграции наук о человеке, конструирующих образы будущего в эволюционирующих системах (Институт общественных наук РАНХиГС)

Антропология — совокупность дисциплин, изучающих человека, его физическую и психическую организацию, социальную деятельность и культуру («Большая российская энциклопедия»).

Школа антропологии будущего — центр интеграции наук о человеке, конструирующих образы будущего в эволюционирующих системах (Институт общественных наук РАНХиГС).

В массовом сознании антропология находится где-то недалеко от археологии: что-то ретроспективное, в лучшем случае способное объяснить логику уже произошедшего. Вы вводите понятие антропологии будущего, разрывающее этот шаблон. Зачем?

Это как раз помогает нужным образом сместить фокус массового восприятия. Нам всем, надеюсь, нужно будущее, высшими ценностями которого являются человек и человечность. Поэтому антропология. Чтобы совместно построить его, нужна коммуникация на уровне смыслов: «Сочтемся смыслами, ведь мы свои же люди». Без осмысленной коммуникации не получится общественный договор, который необходим для адекватного целеполагания в любой сфере жизни. Например, государственный образовательный стандарт я вижу непременно как общественный договор, а не прокрустово ложе, убивающее любую вариативность и разнообразие. К сожалению, именно такой стандарт в прошлом году попытались принять некоторые администраторы от образования, не понимая, что тем самым они пытаются ввести крепостное право на детское сознание.

Любое антропологическое действие, ориентированное на человека и общество, как и любое осмысленное социальное действие, предполагает те или иные образы желаемого будущего, но только в очень четкой фокусировке: что они дают для реализации определенных смыслов и ценностей, как снижают антропологические риски.

Сначала ценности и смыслы и только потом технологии и инструменты для их реализации.

Именно сначала фокусировка «а ради чего, зачем», потом ответ на технологический, инструментальный вопрос «как».

Это абсолютно необходимо, потому что мы находимся в состоянии даже не когнитивного, по Леону Фестингеру, а ценностного диссонанса. Коротко его можно выразить так: как работать с будущим в системе, которая находится в конфликте с любыми инновациями. Как работать в системе мобилизационного типа развития с ростками инновационного типа развития. Эта система нацелена на постоянное воспроизведение кризиса как оправдание своего существования, потому что логика мобилизации автоматически выдвигает на первый план ценности безопасности, вертикали, управляемости, предсказуемости, обезличенности.

Не разобравшись с этим диссонансом, мы не сможем ни преодолеть «эффект колеи», который прекрасно описывает Александр Аузан, ни в целом выбраться из-под власти догматических установок периода, который называют технозоем. В технозое символом веры является технология, а не человек.

Выбраться непросто. В силу действия хорошо описанного принципа гетерохронности, или неравномерности развития, технология как средство всегда опережает антропологию. Это прекрасно показал гениальный Станислав Лем в своей «Сумме технологии», предприняв попытку, как он сам говорил, «исследовать шипы еще несуществующих роз».

Нам всем, надеюсь, нужно будущее, высшими ценностями которого являются человек и человечность

Что это означает в контексте тех же образовательных стандартов — ФГОС?

Их разработкой занимались, решая какие угодно, только не ценностные задачи. Не понимая, для чего они здесь и сейчас, в какой ситуации им предстоит работать. А мы находимся в ситуации шока, описанного социальными психологами и антропологами cultural shock, или, по Элвину Тоффлеру, future shock. В частности, нарастает межпоколенческий разрыв. Сегодняшнее поколение говорит: «Нас никому не сбить с пути, нам по фигу, куда идти». Такой нигилизм в стиле футуристов и Маяковского — иносказательная формула: я отрицаю сделанное до меня, чтобы найти свой путь.

При этом взрослые всеми силами стараются тиражировать именно такую модель образования, в которой дети должны узнать то, что знали сами взрослые. Парадокс мотивации: дети, наше будущее, непременно должны знать наше прошлое. Просто на новом технологическом уровне.

Вы говорите на языке ценностей, включая вариативность в образовании. Чиновники, среди которых в силу разных причин много «людей технозоя», говорят совсем на другом языке. А школа у нас в стране преимущественно государственная. Каким образом в такой ситуации можно прийти к искомому «общественному договору»?

Постепенно, оперируя смыслами. У Альфреда Бине, которого в основном знают как создателя теста IQ, я откопал очень краткое, но замечательное определение смысла: смысл — это эскиз будущих действий. Все, что я делаю с 1988 года, так или иначе связано с разработкой антропологических — под маской психологических — программ поддержки индивидуальности. Чтобы договориться об этом с управленческой вертикалью мобилизационной системы, нужно было предложить понятные ей смыслы. А передать эти

«будущие действия» помогает схватывающий их, пользуясь термином математика Василия Налимова, «мягкий язык».

До декабря 1991 года нигде в лексиконе управленческой реальности не было конструкта вариативности. Когда я написал статью «Рубенс против Дюрера» с подзаголовком «Перышкин против Кикоина» — это авторы разных школьных учебников физики,— то показал возможность неальтернативных гибридных путей развития, на которых госсистема не губит любое спонтанное, а любая спонтанная система видит в госсистеме не только антипод. Китайцам же как-то удается идти гибридным путем, сочетая маоистскую авторитарность с капиталистической моделью, используя возможности и того и другого.

Постепенно наша система образования заговорила на языке вариативных программ, вариативность попала в закон «Об образовании». И уже мало кому приходится объяснять, что я взял этот конструкт из работы замечательного антрополога Валерия Алексеева «Человек: эволюция и таксономия», посвященной принципам вариативного отбора. В отличие от дарвиновского отбора вариативный работает на поддержку разнообразия, не отсекая слабых, не теряя при этом общего диапазона возможностей.

Моя основная задача — повышать чувствительность к разнообразию. Если я управленческой системе, говоря языком Джорджа Келли, автора теории личностных конструктов, даю большую когнитивную сложность — пока я не надеюсь здесь на сложность ценностную,— то уже это позволяет говорить с ней на одном языке.

А еще госсистема неплохо воспринимает язык рисков. Всем более или менее понятно, что нужно учитывать антропологические риски, и тогда школьного психолога нужно превратить из пожарного, который пытается потушить уже разгоревшийся конфликт, в службу поддержки разнообразия и антропологического проектирования, такой переход от антропологических рисков к антропологическому конструированию реальности.

Она же будет иметь практический смысл как институт страхования от таких конфликтов.

Социализация со стороны государства — это система страхования антропологических рисков развития детей. В каком-то смысле я страховщик.

Страхование основано на прогнозе. При этом нужно дифференцировать три типа прогнозов. Линейный — детерминистский, опора на жесткий предыдущий опыт. Вероятностный — экстраполяция прошлого, язык трендов. И интенциональный прогноз — это разработка социального воображения, поиск и конструирование невозможного. Выталкивание в зону, где унижаемая логическим мышлением метафора вновь садится на трон и начинает помогать видеть те или иные вещи. И все три типа прогнозирования пересекаются в эволюционном контексте.

Мы находимся в состоянии ценностного диссонанса: как работать с будущим в системе, которая находится в конфликте с любыми инновациями

Антропология будущего — это система, опирающаяся на эволюционную оптику страхования антропологических рисков, и тем самым могучая система рефлексии того, куда мы идем. Она необходима для адекватного целеполагания прежде всего в сфере образования.

Если предположить прямую, где слева находится наиболее распространенная жесткая предметная система образования с фронтальной передачей знаний, а справа — светлое ценностно-смысловое будущее, где находится место компетентностного подхода, о котором сейчас мы слышим больше всего?

Компетенции — это знание в действии. Универсальные или сквозные компетенции — эффективные инструменты решения личностных и познавательных задач. Но они, как и навыки, остаются только инструментами для достижения какой-то цели. По этому поводу великий физиолог Николай Бернштейн сказал: «Задача рождает орган».

Вместе с тем компетентностный подход сейчас абсолютно необходим для «приземления» и объяснения мотивационно-ценностных моделей, без него они остались бы слишком эфемерными. Я вовсе не луддит, убивающий технозой, я антрополог, использующий его инструментально. Поэтому моя формула: «Нам нужны технологии под смыслы».

Чтобы быть уверенным в том, что процесс изменений, в частности в образовании, движется в правильном направлении, обществу нужны обратная связь и система измерений. Но эта задача толком не решена даже для оценки универсальных компетенций. Чем тогда мерить ценности?

Многие полагают, что наука есть там, где есть измерение. Это мощная установка любого нормального позитивистского мышления. Когда у человека нет осязаемого знака, куда он идет и правильно ли он идет, он проигрывает.

При этом нужно учитывать, что любое измерение носит конструирующий характер. Даже статистика как производная от теории вероятности на самом деле задает свою картину мира. Нам, безусловно, нужно то, что иногда называется индикативным управлением. Но есть риск стать рабами наукометрии. Сейчас это особенно видно на примере показателей научно-публикационной активности, после введения которых сильно пострадали гуманитарные науки.

Моя задача сейчас — разработка того, что я назвал предикативной диагностикой. Системы предикторов, работающей с достаточно сложными моделями. Язык факторного анализа, кластерного анализа ухватывает многое, но не все. Благодаря концепции размытых множеств Лотфи Заде, той диагностике «ищущего разума», которой занимается мой замечательный коллега Александр Подъяков, в какой-то момент мы перейдем к совершенно другим моделям измерения, новой квалиметрии, которая, что принципиально важно, будет иметь понятные позитивистскому уму количественные индикаторы.

Смысл — это эскиз будущих действий (Альфред Бине)

Наличие такой диагностики облегчит переход от адаптивной, опирающейся на диктатуру прошлого опыта модели эволюции к моделям эволюции, где ключевыми являются так называемая универсальная избыточность и преадаптация. Например, в нашем геноме около 75% мусорной ДНК, никак не связанной с текущим развитием. Но именно она обеспечивает ориентацию на будущее.

Универсальная избыточность принципиально отличается от специализированной избыточности. У нее в эволюции следующая стратегия: всегда есть элементы-клоны, которыми можно пожертвовать,— это стратегия количественной избыточности. Бактерии и некоторые полководцы побеждают количеством. А универсальная избыточность связана со способностью самотрансформации в неопределенной ситуации.

В контексте подготовки общества, которая происходит прежде всего в школе, к такому переходу можно сказать, что нам нужно готовить мультипотенциалов, а не концентрироваться на узкоколейках профориентации, опирающихся только на специальные способности ребенка.

Чтобы школа оказалась в состоянии хотя бы подумать в эту сторону, ее нужно освободить от балласта — бессмысленной рутины и многого другого. Международный опыт показывает, что одним из механизмов такой разгрузки является использование больших идей. Насколько такое структурирование образования кажется вам полезным?

Когда канадцы и финны предлагают сделать из дискретных картинок мира гештальты через большие идеи, они предлагают в хорошем смысле зону ближайшего развития для образования. Не отбрасывая старое, они просто делают перефокусировку подачи контента через идеологию больших идей. Причем они носят междисциплинарный характер: когда вы одно и то же понятие вводите в истории, физике и литературе, тем самым вы все равно используете это понятие. Это созвучно когда-то предложенной мной концепции УУД — универсальных учебных действий. Она, идущая от работ Давыдова и других, на самом деле говорит, что есть набор универсальных действий, которые и обеспечивают усвоение этих больших идей. Это то, куда надо двигаться. Эта линия для педагогической антропологии кажется мне невероятно важной.

Можно ли поступить в Школу антропологии будущего?

Сегодня наша Школа — это площадка для advanced studies. И в этом смысле она является набором различных программ исследовательского и образовательного характера. Но я хочу, чтобы в этой школе собирались те, кто разрабатывает проблематику антропологических рисков и антропологического конструирования. Она предельно трансдисциплинарна: за один стол я пытаюсь усадить историков, социологов и тех, кто занимается особенностями эволюции сверчков. В ней также будет выходить серия книг под названием «Код непредсказуемости». Для меня антропология будущего, за которой стоит эволюционная футурология,— это выстраданная всей жизнью «большая идея».

В отличие от дарвиновского отбора вариативный работает на поддержку разнообразия, не отсекая слабых, не теряя общего диапазона возможностей

Беседовал АНДРЕЙ ГАЛИЕВ

Знать или не знать

Елена Шмелева,
кандидат филологических наук

ЕВГЕНИЙ ОДИНОКОВ / РИА НОВОСТИ

Мы все с вами знаем русский язык. Что это означает? Мы знаем много русских слов, ну, может, не все слова из Большого академического словаря русского языка, но достаточно много слов, чтобы выразить по-русски любую мысль и понять собеседника. Мы также знаем русскую грамматику — даже если вы забыли школьный курс русского языка и не помните, к какому спряжению относится тот или иной глагол, а к какому склонению то или иное существительное, вы все равно скажете *Я люблю Машу*, а не **Я любю Маша* или *Я ездил в субботу на дачу*, а не **Я хожу в суббота в дача* (это я привела реальные ошибки иностранцев).

Но для полноценного общения недостаточно только знаний словаря и грамматики. Для этого у вас и у вашего собеседника или автора текста, который вы слышите или читаете, должны быть похожие наборы так называемых фоновых знаний — прочитанных в детстве сказок и книг, которые проходят в школе, фильмов, мультфильмов и песен, исторических событий и действующих лиц современной российской политической и культурной жизни. А теперь скажите, пожалуйста, можете ли вы с ходу вставить пропущенные слова во фразы *Счастливые <> не наблюдают*, *Ларису <> хочу*, *Мы придем к победе <> труда*, *Мороз и солнце, день <>*, *В списках не <>*, *Нам <> строить и жить помогает*, *Не шалю, никого не трогаю, починяю <>*, или числительные во фразы *<> тополя на Плющихе*, *<> алых роз*, *<> источника и <> составные части*? Если вы, не прибегая к помощи интернета, ответили *Счастливые часов не наблюдают*, *Ларису Ивановну хочу*, *Мы придем к победе коммунистического труда*, *Мороз и солнце, день чудесный*, *В списках не значится*, *Нам песня строить и жить помогает*, *Не шалю, никого не трогаю, починяю примус*, *Три тополя на Плющихе*, *Миллион алых роз*, *Три источника и три составные части*, скорее всего, вам больше сорока лет.

И вот почему.

Лет двадцать-тридцать тому назад казалось, что у всех носителей русского языка, то есть у людей, для которых русский — родной язык, более или менее похожий набор фоновых знаний: обычный средний носитель русской, вернее, позднесоветской лингвокультуры с легкостью опознавал цитаты, источники которых — входящие в обязательную школьную программу классические тексты русской и мировой художественной литературы (стихи Пушкина, Грибоедова, басни Крылова, «Мастер и Маргарита» Булгакова и др.), изучаемые на уроках истории и в университетских курсах марксизма статьи Ленина, советские комедии и эстрадные песни 1960–1980-х годов, анекдоты и названия популярных телепередач. Однако в последние годы происходят значительные изменения в наборе фоновых знаний носителей русского языка. Преподаватели постоянно сталкиваются с тем, что школьники и студенты не опознают очевидных, с их точки зрения, цитат и тем самым не вполне понимают даже адресованные им тексты лекций и учебных пособий, а уж тем более журналистские или писательские тексты.

Поскольку нам все же хочется, чтобы наши дети нас понимали, в российских школах и университетах стали уделять больше внимания анализу текста, обучать выявлению и узнаванию в нем «чужих слов» (раньше казалось, что такие курсы нужны только иностранцам, изучающим русский язык). Есть, например, такая подсказка — скрытые цитаты чаще всего используются в эпиграфах, заголовках, начале и конце текста, в анекдотах, в подписях к иллюстрациям, фотографиям и карикатурам. Лингвисты составляют словари крылатых слов и выражений, которые чаще всего встречаются в текстах конца XX — начала XXI века, причем это могут быть как цитаты из известных литературных произведений, так и расхожие фразы, источник которых пока что обнаружить не удалось.

Например, все знают, что в России две беды — дураки и дороги, но кто это сказал, неизвестно. Авторство этой фразы приписывается Пушкину, Гоголю, Карамзину, Салтыкову-Щедрину, Радищеву и даже Николаю I. Но в их произведениях такого высказывания обнаружить не удалось, зато с помощью «Яндекса» удалось выяснить, когда ее впервые процитировали. На II съезде народных депутатов СССР в 1989 году депутат от Коми АССР заметил: «Николай Васильевич Гоголь почти 150 лет назад говорил, что России мешают две вещи — плохие дороги и дураки». Есть гипотеза, что депутат узнал это высказывание из сатирического монолога «Страна героев», который во второй половине 1980-х годов читал с эстрады Михаил Задорнов и в котором говорилось: «Н. В. Гоголь писал: “В России есть две беды: дороги и дураки”. Вот такое завидное постоянство мы сохраняем по сей день». Очень вероятно, что Задорнов и придумал эту фразу за Гоголя. Интересно, что и авторские цитаты часто входят в общий фонд знаний не в исконном варианте, а в видоизмененном. Например, две часто цитируемые пушкинские фразы *Чем меньше женщину мы любим, тем больше нравимся мы ей* и *Черт догадал меня родиться в России с умом и талантом* на самом деле не такие, в «Евгении Онегине» говорится *Чем меньше женщину мы любим, тем легче нравимся мы ей*, а в письме к жене Пушкин сетует: *черт догадал меня родиться в России с душой и талантом*. Замечательный математик Владимир Андреевич Успенский в своих «Трудах по нематематике» пытался объяснить, почему эти фразы запомнились нам таким образом: в первой фразе объяснение простое — *меньше / больше* для нас более привычное противопоставление, чем *меньше / легче*, а во второй более сложное, психологическое — русские готовы признать, что ум не самое сильное наше качество, но уж с душой-то где же еще жить, как не в самой душевной стране России!

Не уверена, что все случаи, когда авторская цитата вошла в общее употребление в видоизмененном виде, можно объяснить, но в любом случае это происходит не по чьей-то воле. А вот то, что цитаты часто видоизменяют и трансформируют сознательно, это уже свойство человеческого языка, у которого помимо информационной есть игровая функция. Все знают фразу из монолога Гамлета *Быть или не быть — вот в чем вопрос*, и становится возможным игра с такой конструкцией «X, где X — глагол в инфинитиве, + не X»: «Пить или не пить? Молоко» «Кредит. Брать или не брать?» «Менять иль не менять. Доллар тает на глазах» (заголовки статей в СМИ).

> В нашу общую копилку знаний входят, конечно, не только фразы, но и отдельные слова: имена литературных, мифологических и киноперсонажей, например, все, говорящие по-русски, знают, как выглядят Колобок, Чебурашка и Баба-Яга

В нашу общую копилку знаний входят, конечно, не только фразы, но и отдельные слова — имена литературных, мифологических и киноперсонажей, например, все говорящие по-русски знают, как выглядят Колобок, Чебурашка и Баба-яга, знают, что Дон Кихотом называют благородного человека, а Дон Жуаном — любвеобильного. Мы также запоминаем слова с фонетическими, морфологическими и иными особенностями, которые вызывают ассоциацию с определенной личностью. Люди моего поколения еще помнят, что Ленин в анекдотах часто использовал слова с *архи-*, которое он произносил, грассируя, а Брежнев вообще плохо выговаривал русские слова, поэтому вместо *систематически* у него получалось что-то вроде *сиськи-масиськи*. Кроме того, в наш общерусский фонд знаний входят не только словесные, но визуальные единицы: картины, плакаты, дорожные знаки. Скажем, все представляют себе картину Васнецова «Три богатыря» (кстати, Васнецов назвал картину «Богатыри», но в народной памяти она хранится под названием «Три богатыря») или плакат «Родина-мать зовет», что дает, например, авторам реклам возможность игры с этими образами.

Набор фоновых знаний постепенно меняется, и в этом нет ничего удивительного. Меняется жизнь, появляются новые реалии, в русском языке появляются новые слова и синтаксические конструкции, а другие слова забываются, становятся устаревшими. Конечно, у молодого поколения есть свои излюбленные фразы и визуальные образы — интернет-мемы, персонажи новых, как сейчас говорят, культовых фильмов или компьютерных игр. Но есть одно принципиальное отличие современной русской лингвокультуры от лингвокультуры советского времени. В Советском Союзе не было выбора — все смотрели одни и те же фильмы и телефильмы, читали одни и те же книги, слушали по радио одни и те же песни, рассказывали одни и те анекдоты. В наше время одни смотрят американские телесериалы, другие российские, толкинисты играют с цитатами из «Властелина колец», а поклонники «Звездных войн» цитируют своих героев. Интернет-мемы, как правило, живут недолго, так же, как и вирусные видео. Так что, похоже, скоро мы не сможем общаться друг с другом без словаря.

Академик Валерий Козлов: гиперзвуковые ракеты порождают множество фундаментальных проблем

Что случилось с математическим гением Григорием Перельманом, почему Минобрнауки сложно управлять академическими институтами и как французский математик поддержал российских, рассказывает академик Валерий Козлов, вице-президент Российской академии наук, главный научный сотрудник Математического института РАН имени В. А. Стеклова

Школьное обучение — это насилие

— Родиться в рязанской глубинке и стать академиком, что для этого нужно? И почему математика, откуда это?

— Скажу откровенно: школу я вначале не очень-то и полюбил, хотя и стремился в нее попасть: как же так, все мои друзья пошли, а меня не берут по возрасту?! Сейчас сложно представить, что такое сельская школа, в которой на четыре класса была всего одна учительница, в первую смену учились одновременно первоклассники и третий класс, а во вторую смену — второй и четвертый. Моя точка зрения, которая, кстати, разделяется многими теоретиками образования, что все-таки школьное обучение — это насилие, когда надо делать то-то и то-то, что не всегда интересно, не всегда надо. Когда я учился в седьмом-восьмом классе меня больше спорт интересовал, с большим энтузиазмом ходил в секцию бокса, и даже тренер думал, что я продолжу спортивную карьеру, но мама сказала: нет, это неправильно. А в конце восьмого класса я увидел объявление, что физико-математическая школа при МВТУ имени Баумана объявляет набор в девятые—десятые классы, и я с двумя друзьями поехал, мы успешно прошли собеседование, но приятели недолго проучились: им, видимо, не хватило внутренней мотивации мотаться через всю Москву из Люблино, где метро тогда не было. Мне же учиться понравилось, хотя, скажу откровенно, сразу не все получалось. Обстановка непривычная, потому что в школе уроки, все четко, ясно и понятно, преподаватель интересуется, а тут поначалу этого не было, только позже начались какие-то контрольные, потом экзамены и т. д. Постепенно втянулся: мне было любопытно, преподаватели были очень интересные. Окончил школу с золотой медалью и поступил на механико-математический факультет Московского университета, решив все задачи письменного экзамена по математике, чем, кстати, горжусь не меньше, чем всеми последующими премиями и наградами. Мехмат того времени был поистине уникальным явлением, на нем преподавали и работали легенды нашей науки. Возможно, сыграл свою роль железный занавес, наши самые выдающиеся ученые никуда не выезжали и сгруппировались в одном из самых выдающихся центров. Это все дало импульс и самостоятельным занятиям наукой, во что я был погружен уже со второго-третьего курса. Аспирантуру по окончании учебы я закончил всего за год (о чем немного жалею: еще два года было бы спокойной, вольготной жизни!), написал кандидатскую диссертацию и стал преподавать, а через четыре года стал доктором наук. До этого, когда мне было 27 лет, я получил премию Ленинского комсомола, что было оценено окружающими. Однако признание, премия и награды — это, конечно, приятно, но доставляет кратковременное удовольствие; настоящее удовлетворение, постоянное счастливое состояние — это возможность спокойно заниматься своим любимым делом.

АЛЕКСАНДР КАЗАКОВ

Возможно, сыграл свою роль железный занавес, наши самые выдающиеся ученые никуда не выезжали, и сгруппировались в одном из самых выдающихся центров

— Прочел аннотацию к вашей работе, датированной уже 2020 годом, она называется «Первые интегралы и асимптотические траектории», и буквально ничего не понял. Скажите, можно ли объяснить простому любознательному человеку, чем занята современная математика? Ваша область, например?

— Казалось бы, ученый должен уметь ясно рассказать, чем занимается, но это, к сожалению, не всегда просто. Моя последняя статья, о которой вы говорите, опубликована в нашем отечественном журнале «Математический сборник», старей-

шем научном издании, учрежденном в России сразу же после отмены крепостного права, более 150 лет назад. Она, если сказать грубо, связана с анализом устойчивости положения равновесия систем. Рассматриваются такие процессы, которые описываются еще со времен Ньютона так называемыми дифференциальными уравнениями. Самый простой пример — это «масса на ускорение равно силе, действующей на частицу». Ускорение, как еще в школе учат,— вторая производная от пути по времени. Если сила задана, то мы получаем некое уравнение, соотношение, в котором неизвестной является как раз зависимость пути от времени. И вот надо решать эти дифференциальные уравнения, а они, как правило, не решаются. В явном виде таких формул нет, еще Ньютон и его последователи бились над решением вот этих уравнений. Скажем, когда у нас есть всего две притягивающиеся друг к другу частицы или два тела, то эту задачу Ньютон решил. А когда есть три тела, три частицы — уже полный тупик, решения существуют, найти мы их явно не можем, и тем не менее наша задача состоит в том, чтобы сказать как можно больше содержательного, нового о движении этих частиц, тел, о том, как это может быть применено и так далее. И одна из главных проблем — это проблема устойчивости положения равновесия, когда частица или вся система частиц, которую мы изучаем, стоит на месте и при небольших возмущениях может совершать движение вокруг этого равновесия, и тогда оно называется устойчивым, либо уходить отсюда. И как она может уходить, каков механизм неустойчивости — вот вопрос, который я обсуждаю вслед за нашими великими классиками. Кое-что новое нам удается сделать, и все это вкладывается в то, что сейчас называется «теория динамических систем», изучение процессов, которые протекают во времени и описываются теми самыми дифференциальными уравнениями. Это давно стало самостоятельной ветвью и математики, и механики. Одна из популярных тем — это так называемые хаотические движения, которые хотя и описываются вполне определенными, детерминированными уравнениями, но, тем не менее, сам этот процесс напоминает какое-то случайное блуждание. Кстати сказать, современная проблема — это предсказывание погоды, и если удается на две недели предсказать ее более или менее точно, то это хорошо, успех. Это тоже динамическая система, но очень-очень сложная.

АЛЕКСАНДР КАЗАКОВ

Про науку надо рассказывать

— Если шире взять — вообще современная наука понятна обывателю? И, может быть, более важный вопрос: а должна быть понятна?

— Очень хороший и важный вопрос. Каждый из моих коллег имеет свой ответ на него, но я выскажу свою точку зрения. Конечно, каждому ученому лично, может быть, это не так уж важно, насколько популярна или нет в обществе та тема, которой он занимается. Главное, конечно, внутренний интерес, который заставляет его думать о предмете постоянно, и пока он не поймет, в чем там дело, не разберется с этим вопросом, то внутри всегда будет ощущаться некий дискомфорт. Но иногда приходится решать сверхсложные задачи, и ничего не получается! Важно ли, чтобы общество об этом знало? Еще раз — для каждого отдельно взятого ученого вроде бы и не так важно, но, если мы возьмем сообщество ученых в целом, это уже становится необходимым. Условия нашей работы зависят от финансирования, а его размеры — от того, как власть на все это смотрит, общество, как СМИ все это подают. Я в течение 12 лет был директором Математического института имени Стеклова, теперь его не возглавляю и могу открыто сказать, что это лучший исследовательский институт у нас в стране. В нем сейчас работают 120 научных сотрудников, из них — 30 членов Академии наук, 80% — доктора наук. А остальные — это кандидаты наук, молодые люди, которые работают в том числе и над своими докторскими диссертациями. Когда я был директором, у нас возникла мысль создать структуру по популяризации математики, и мы создали лабораторию популяризации и пропаганды математики. Лабораторией этой заведует Николай Андреев, прекрасный математик, который часто выступает на телевидении, ездит по всей стране, читая лекции в школах, университетах и других популярных для посещения людьми местах. Издано второе расширенное издание книги «Математическая составляющая» под редакцией Андреева, где наши коллеги, и я в том числе, написали небольшие статьи, в которых раскрываем те или иные сюжеты по математике. Про науку надо рассказывать еще и потому, чтобы общество понимало, что деятельность ученых чрезвычайно важна для страны. Научные достижения лежат в основе технологических решений, пусть даже не напрямую. Теоретическая математика, кажется, стоит дальше всех наук от непосредственного применения в народном хозяйстве, но без нее никак нельзя. Два слова — математика и защита информации — в век цифровой экономики становятся ключевыми, и без математики, без алгоритмов, которые уже есть, здесь не обойтись.

Про науку надо рассказывать еще и потому, чтобы общество понимало, деятельность ученых чрезвычайно важна для страны

— Не слишком корректный вопрос, но без него трудно обойтись. Фигура Григория Перельмана, человека, доказавшего гипотезу Пуанкаре, но нелюдимого и своенравного,— таков настоящий математик?

— Это исключение, он, пожалуй, такой один. Я хорошо помню Перельмана в то время, когда он активно занимался математикой и был естественной составной частью нашего сообщества, работал в институте, который называется Санкт-Петербургское отделение Математического института имени Стеклова. Работал нормально, делал доклады, я помню его последнее выступление на сессии нашей академии отделения математических наук. Перельман действительно сделал выдающуюся работу, но так ее и не опубликовал в журнале, а выложил на всеобщее обозрение в электронный архив, и каждый может с нею ознакомиться с помощью интернета. Потом он действительно стал несколько странно себя вести с точки зрения обывателя да и здравого смысла, отказавшись от премий, в том числе миллиона долларов за доказательство гипотезы Пуанкаре. Для меня самого это загадка: почему Перельман так резко изменился, ушел из института, хотя никто никаких претензий к нему не предъявлял. Похоже, это особенности психики человека. Можно только сожалеть, что такой талантливый человек с нами теперь не работает, а мог бы еще что-то важное и полезное сделать для нашей науки.

— Одной из важных причин популярности математики в прежние годы, допустим, лет 30 назад, была, так сказать, бытовая: математику, преувеличенно говоря, нужны были только карандаш и бумага для исследований. Он был самодостаточен! Теперь, наверное, ему достаточно и мощного гаджета. А увеличилась ли популярность математики у молодежи? Сегодня самодостаточных, уткнувшихся в гаджет полно, многие ли из них выбирают математику?

— В целом интерес к науке среди молодежи упал. Причин много, и одна из главных самая банальная: у молодых людей появилось существенно больше возможностей выбирать свой путь, реализовать себя в бизнесе, возможности заработать приличные деньги и так далее. Это нельзя осуждать, это естественное желание и стремление молодого человека, который думает о том, что надо достойно поддержать себя и свою семью. Многие молодые люди, которые вроде бы готовили себя со школьной скамьи к научной карьере, на старших курсах университетов начинают подрабатывать, искать себе какие-то другие в жизни пути. Кто-то смотрит на возможность продолжения карьеры на Западе, в Китае, в Японии — там, где за это хорошо платят. Многие просто уходят в банки, страховые компании, где востребованы их аналитические способности, умение программировать и так далее. Я вспоминаю многих своих учеников, которые под моим руководством защитили кандидатские диссертации и не продолжили научную деятельность. Невнимание молодых к чистой математике, конечно, печально.

Довести реформу до логического конца

— Как вы оцениваете с человеческой, научной и организационной точек зрения итоги реформы Академии наук? Нужна ли она была, в частности математикам? Получилось ли то, что задумывалось?

— Выскажу свою точку зрения, которую разделяют не все мои коллеги даже по президиуму РАН. Во-первых, позитивного не так уж много. Академические институты, которые составляли единое целое, управлялись по одним и тем же принципам, сейчас находятся в непонятном «свободном» плавании. Я бы сказал, что, когда они были переданы в ФАНО, было даже лучше, чем сейчас. У Минобрнауки диапазон задач существенно более широкий, там всегда больше внимания уделялось именно образовательным аспектам. А сейчас ему достались академические институты, которыми сама РАН руководить и управлять не может. Логика была, когда решили объединить три академии в одну. Но если такая объединенная академия наук законодательно рассматривается как один из органов управления научными исследованиями нашей страны, то без институтов это выглядит непривычно. Мы только экспертные функции выполняем, просматривая тысячи отчетов, планов институтов, не только РАН, но и тех, которые подчиняются другим федеральным органам исполнительной власти. У нас членов академии пусть и 2 тыс., но все равно охватить все направления мы не можем, тем более что возраст многих членов РАН почтенный и рассчитывать на их активное участие в этом деле нельзя. Сейчас у нас появились так называемые профессора Российской академии наук — это молодые, до 50 лет, люди, которых мы избрали, и они на общественных началах участвуют в работе нашей академии. Половина из них готова активно этим заниматься, а половина говорит, что они сосредоточены — и это понятно — на научной работе в своих институтах и нечего их отрывать от дела. Я не вижу особых перспектив оставлять все как есть. Надо уж тогда, если не назад, то двигаться вперед и довести до логически приемлемого, разумного завершения всего этого дела. Здесь полезно посмотреть на то, как обстоит дело в других странах. Есть англо-американский вариант устройства науки — это университеты, у них это с XI века так пошло: Оксфорд, Кембридж и так далее. Второй вариант — немецкая система, где кроме университетов есть несколько научных сообществ, которые объединяют исследовательские институты, финансируемые за счет федерального бюджета и бюджета земель. Есть Франция, в ней есть Институт Франции, который состоит из нескольких академий, в том числе Парижская академия наук, а также французская академия, где 40 «бессмертных» следят за состоянием и развитием французского языка и культуры. Есть Китай, который демонстрирует устойчивое развитие, там все по советскому образцу устроено и все очень естественно вписано в их стратегию развития. Нужно выбрать какой-то для себя вариант и сделать еще шаг или два для того, чтобы сделать систему более устойчивой. Министерство со своими задачами общего плана, выработкой политики в области науки и образования — это все-таки нечто другое, чем конкретное руководство работой академического сектора науки.

— В советские милитаристские времена математики были ценностью, потому что обсчитывали разного рода военные задачи. Сейчас, когда в оборонные технологии пришли большие деньги, до математики докатилась эта финансовая волна?

— Деньги доходят, но только на уровне договоров, грантов институтов. Многие вопросы, связанные с модернизацией современного оружия, создания новых типов вооружения, базируются в первую очередь на результатах научных исследований. Например, создание ракет, движущихся с гиперзвуковыми скоростями, порождает много фундаментальных проблем, связанных с обтеканием, нагревом, разрушением или, наоборот, неразрушением образцов. Или вопрос квантовых компьютеров, квантовой теории информации, квантовых вычислений и так далее. Если эта программа реализуется, то будут созданы вычислительные устройства, которые позволят довольно быстро решать те задачи, которые на современных компьютерах, даже самых сверхмощных, приходится решать очень долго либо их решение вообще недоступно. В нашем институте мы создали сначала лабораторию, а потом и целый отдел математических методов квантовых технологий, которым руководит доктор наук, молодой человек, Александр Печень, выпускник физического факультета Московского университета, работавший в США, в Принстонском университете. Он получил престижную премию Блаватника для молодых ученых в Соединенных Штатах, а потом вернулся в Россию и сейчас работает у нас в институте. В отделе много молодежи, которая занимается темой, имеющей ключевое значение в информационных технологиях в прикладном аспекте, конечно, это затрагивает и оборонные дела, и все, что вокруг этого.

В теоретической математике, будь то алгебра, алгебраическая геометрия, теория вероятностей, логика и так далее — Россия уступает только США

АЛЕКСАНДР КАЗАКОВ

США в лидерах за счет российских эмигрантов

— Россия живет в определенной политической изоляции. Сказывается ли это на контактах ученых-математиков? Нет ли препятствий для публикаций российских работ в зарубежных журналах?

— В общем-то нет, мы проводим сами международные конференции, к нам приезжают, и мы ездим, продолжаем публиковаться в престижных зарубежных журналах. Но отдельные негативные моменты все равно проявляются, например со стороны редколлегий ряда зарубежных журналов, но я бы не сказал, что это массово. Есть обратные примеры. Выдающийся французский математик Ален Конн попросился приехать к нам в институт с тем, чтобы прочитать лекции, причем на русском языке. Он пробыл около месяца, прочитал курс лекций на ломаном русском, держался героически, а потом прислал нам в журнал «Известия математических наук» длинную статью, также написанную на русском языке. Трогательный факт, он демонстрирует и отношение к нашей науке, стране, нашей культуре.

— Россия всегда была ведущей математической державой — что-то сейчас изменилось или по-прежнему Россия — одна из лидеров? Много ли талантов эмигрирует?

— Математика в определенной степени условно делится на чистую и, так можно выразиться, прикладную. Отставание больше относится к прикладной математике, где важны инструменты — вычислительные машины, с которыми и в советское время, и сейчас дела у нас обстоят хуже, чем на Западе. Это связано с тем, что мы уделяли недостаточно внимания вопросам элементной базы в микроэлектронике, особенно в 1990-е годы, когда произошел распад СССР. Зато в советское время и сейчас все, что связано с теоретическими подходами к программированию, к системному программированию, к искусству решать на компьютерах сверхсложные задачи — здесь мы, наоборот, скорее в лидерах в мировом плане. В теоретической математике — будь то алгебра, алгебраическая геометрия, теория вероятностей, логика и так далее — Россия уступает только США. И то, как сказал академик Сергей Новиков, наш первый филдсовский лауреат, это происходит потому, что многие наши российские математики уехали как раз в Америку, за счет чего и произошла такая инверсия.

— Ну и в завершение, есть ли у вас досуг, отдыхаете ли вы от науки? Если да — как?

— Если у меня появляется свободное время, то я его трачу на то, что сажусь и пытаюсь записать, привести в порядок те мысли, которые в течение недели приходили урывками. Размышляю над чем-то, проверяю, перепроверяю, и в конце концов может быть написан связный текст, который потом выльется в статью. Я жалею иногда, что не все время имею возможность тратить на то, что больше всего интересно. Это может быть несколько наивный взгляд, что если будешь сидеть за столом, то и придумаешь больше. Я не уверен. Здесь очень важна атмосфера, в которую ты погружен, эмоциональные аспекты, в конце концов какая-то даже иногда случайно брошенная в обсуждениях фраза коллеги может оказаться очень полезной — вот эти разговоры очень важны. Я живу, а не только занимаюсь математикой, наукой. Наверное, и так можно.

Интервью взял
ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВ,
группа «Прямая речь»

Академик
Валерий Козлов,
вице-президент
Российской академии
наук:
«Два слова — математика
и защита информации —
в век цифровой
экономики становятся
ключевыми,
и без математики,
без алгоритмов,
которые уже есть,
здесь не обойтись»

АЛЕКСАНДР КАЗАКОВ