



# Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 20 июня 2019 года • № 24 (3185) • 12+

## Вулкан Большая Удина проснулся на Камчатке



Ученые проанализировали данные сейсмостанций, установленных на вулкане весной 2018 года, и пришли к выводу, что за активностью Удины нужно следить из-за потенциальной опасности мощного извержения. Результаты работы опубликованы в *Journal of Volcanology and Geothermal Research*.



Читайте на стр. 5

Новости

## Новосибирская область и Республика Татарстан планируют вести совместные синхротронные исследования

Новосибирская область и Республика Татарстан договорились о разработке совместной программы синхротронных исследований в Центре коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП «СКИФ»).

«В рамках соглашения о сотрудничестве двух регионов запланирована проработка программы совместных перспективных исследований в ЦКП «СКИФ», а также совместная исследовательская работа на базе Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН. Важно, что договоренности о сотрудничестве с другими регионами заключаются уже сейчас, на стадии проектирования. Это позволит тщательно продумать программу исследований к запуску экспериментальных станций в 2024 году», — отметил

руководитель проектного офиса ЦКП «СКИФ» Яков Валерьевич Ракшун.

Разработка программы исследований ЦКП «СКИФ» запланирована на 2019–2020 годы. В соглашении предусмотрено участие министерства науки и инновационной политики Новосибирской области, министерства промышленности, торговли и развития предпринимательства Новосибирской области, министерства промышленности и торговли Республики Татарстан, министерства образования и науки Республики Татарстан, а также промышленных предприятий республики.

Соглашение о торгово-экономическом, научно-техническом, социальном и культурном сотрудничестве на 2019–2021 годы подписали губернатор Новосибирской области Андрей Александрович Травников и прези-

дент Республики Татарстан Рустам Нурғалиевич Минниханов. Регионы планируют совместную работу в сферах инвестиций, господдержки малого и среднего бизнеса, исследований в интересах нефтяной отрасли, подготовки кадров для Республики, развития судоходства, обмена опытом в сферах здравоохранения и культуры.

Ранее сообщалось, что Национальная академия наук (НАН) Белоруссия также заинтересована в создании и использовании специализированного канала вывода синхротронного излучения ЦКП «СКИФ». Программа совместных исследований в области физики, химии, биологии и материаловедения будет подготовлена к концу 2019 года.

Пресс-служба ПО ЦКП «СКИФ»

Новости

## Стали известны результаты грантовых конкурсов РГО—2019

Русское географическое общество объявило победителей конкурса грантов, в числе которых — сибирские вузы и академические институты.

Томский государственный университет получил грант на проект «Уникальные памятники природы Томского Приобья — вклад сибирской природы в сохранение природного наследия России», посвященный изучению природоохранного потенциала уникальных памятников природы Томского Приобья, в выявлении которых участвовали представители нескольких поколений сибирских ученых.

Проект Горно-Алтайского государственного университета «Оценка воздействия рекреационной деятельности на природные объекты Республики Алтай» предполагает выявление и оценку негативного воздействия рекреации и туризма на природные объекты в наиболее перспективных для развития туристской деятельности районах Республики Алтай (Кош-Агачском, Улаганском, Усть-Коксинском, Чемальском).

Институт мерзлотоведения имени П.И. Мельникова СО РАН (Тюмень) будет выполнять при поддержке гранта РГО проект «Атлас гигантских наледей-тарных Северо-Востока России», направленный на систематизацию и получение новых знаний о феноменальном природном явлении, широко распространенном в самой холодной и труднодоступной части России.

Еще один победитель конкурса — медиапроект Новосибирского государственного университета «Массовый открытый онлайн-курс «География. Земля изнутри и снаружи» для школьников и студентов» — направлен на популяризацию географических знаний среди молодежи (школьников старших классов, студентов). Курс будет размещен на международной платформе Coursera и сайте rgo.ru.

Два проекта сибирских ученых получили совместную поддержку Российского географического общества и Российского фонда фундаментальных исследований: «Комплексная оценка вариантов формирования опорной транспортной сети Азиатской части России: ресурсные и социально-экономические возможности» (Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН) и «Мониторинг процессов деградации прибрежных геосистем Прибайкалья в условиях рекреационного воздействия (Институт географии имени В.Б. Сочавы СО РАН).

По материалам РГО

## Академику А.С. Донченко — 80 лет

Дорогой Александр Семёнович!

Примите сердечные поздравления и самые добрые пожелания с 80-летним юбилеем!

Вы — академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, Почетный работник высшего профессионального образования РФ.

Неиссякаемая творческая энергия, широчайший кругозор, целеустремленность, плодотворная научно-исследовательская деятельность снискали Вам высокое признание и заслуженное уважение научного сообщества в нашей стране и за ее пределами. Вы внесли уникальный вклад в дело изучения ресурсосберегающих технологий в животноводстве и ветеринарной медицине. Вами разработаны эффективные тест-системы для диагностики большого перечня болезней сельскохозяйственных животных; высокоэффективные препараты и способы повышения естественной резистентности организма животных. Все они широко внедряются в ветеринарную практику. Результаты Ваших исследований опубликованы в более чем 800 научных работах, в том числе в 70 монографиях, справочниках, учебных пособиях и учебниках; научные разработки защищены 36 патентами и авторскими свидетельствами. Под Вашим руководством подготовлены 22 докторских и 29 кандидатских диссертаций.

За личный вклад в развитие сельскохозяйственной науки, образования

и производства Вы удостоены государственных наград: ордена Почета, ордена «За заслуги перед Отечеством» IV степени. Награждены орденом Петра Великого I степени, Высшим национальным орденом общественного признания заслуг и достижений Великая Россия «Персона эпохи», орденом «За заслуги перед Отечеством и казачеством» III степени.

Вы избраны действительным членом (академиком) сельскохозяйственных академий республик Монголии и Казахстана, почетным доктором Болгарской сельхозакадемии. Вам присвоены звания «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации», «Заслуженный деятель науки» и «Заслуженный работник сельского хозяйства Монголии», «Заслуженный деятель науки Республики Саха (Якутия)», «Заслуженный работник сельского хозяйства Республики Алтай», кавалер Золотого Почетного знака «Достояние Сибири».

Желаем Вам здоровья, благополучия, неиссякаемой энергии, творческих сил и успехов в осуществлении Ваших планов!

Председатель СО РАН  
академик РАН В.Н. Пармон

Заместитель председателя СО РАН  
академик РАН Н.И. Кашеваров

Главный ученый секретарь СО РАН  
член-корреспондент РАН  
Д.М. Маркович

## Испытание оборудования для будущего радиогелиографа в Бадарах прошло успешно

В Радиоастрофизической обсерватории Института солнечно-земной физики СО РАН (Республика Бурятия), где будет построен один из объектов Национального гелиогеофизического центра РАН — многоволновый радиогелиограф на диапазон частот 3–24 ГГц — прошли очередные испытания оборудования. Напомним, радиогелиограф построят на базе крупнейшего радиоинтерферометра России — 256-антенного Сибирского солнечного радиотелескопа (ССРТ), работающего на частоте 5,7 ГГц, оборудование разрабатывает и изготавливает научно-производственная фирма «Микран» (Томск).

В конце марта—начале апреля опытные образцы антенного оборудования были проверены на одном диапазоне частот (3–6 ГГц) с использованием приемной системы ССРТ. В мае ученые ИСЗФ совместно с сотрудниками НПФ «Микран» протестировали новое оборудование полностью (антенны, оптические модуляторы, передающие сигнал в рабочее здание и приемные системы в здании, преобразующие сигнал в цифру) и во всех трех диапазонах частот.

Как сообщил заведующий отделом радиоастрофизики ИСЗФ СО РАН кандидат физико-математических наук Сергей Владимирович Лесовой, на двух диапазонах — 3–6 ГГц и 6–12 ГГц — были измерены сигналы от каждой из двух антенн отдельно и сигнал, получаемый одновре-

менно от пары антенн. В диапазоне 12–24 ГГц проведено испытание только одной антенны.

«Мы хотели посмотреть, как работают оптические линии, принимающие, преобразующие и передающие сигнал, во всех трех диапазонах. Убедились, что всё работает. Вторая задача — оценить уровень шума, который издает аппаратура. По норме шум одной антенны не должен быть более 1% шума сигнала от Солнца. Эта задача также выполнена, причем, в высокочастотном диапазоне уровень шума был даже ниже нормы», — прокомментировал Сергей Лесовой.

К моменту следующих испытаний, которые намечены на июнь—июль 2019 года, томские специалисты модернизируют оборудование, чтобы уровень шума от пары антенн, измеренный в двух частотных диапазонах, также соответствовал норме, и подготовят полный набор оборудования для испытания диапазона 12–24 ГГц.

Многоволновый радиогелиограф будет состоять из трех Т-образных антенных решеток с 528 антеннами. Разбиение на три решетки нужно, чтобы захватить как можно более широкий диапазон радиоволн. В 2019 году планируется построить одну решетку из 129 антенн, она будет работать на частоте от 3 до 6 ГГц. Оставшиеся две решетки построят в 2020 году. С помощью нового инструмента ученые планируют исследовать разные слои короны Солнца, каждый из которых преимущественно излучает на своей частоте.

Пресс-служба ИСЗФ СО РАН

## Найден способ увеличить область жизни частиц в коллайдере NICA

Группа ученых Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН и Объединенного института ядерных исследований (Дубна) провели оптимизацию динамической апертуры, то есть области устойчивого движения частиц в магнитной структуре коллайдера NICA.

Согласно расчетам, эту область можно увеличить в полтора-два раза. Результаты опубликованы в журнале «Физика и техника ускорителей» и представлены на заседании Международного консультативного ускорительного комитета коллайдера NICA (NICA Machine Advisory Committee, MAC) в ОИЯИ. Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда.

«Коллайдер NICA уникален, — комментирует начальник отдела сверхпроводящих магнитов и технологий лаборатории физики высоких энергий ОИЯИ доктор физико-математических наук Сергей Александрович Костромин. — Технология магнитов, компактный периметр, требования к сталкиваемым пучкам — всё это делает машину сложной с точки зрения физики и техники ускорителей. Действие нелинейностей, таких как краевые поля квадрупольных магнитов, оказывает значительное влияние на динамику циркулирующих пучков. Группа разработчиков также ведет подобные расчеты в ОИЯИ. Мы тесно сотрудничаем с ИЯФ СО РАН по этому направлению. На основании результатов, полученных обеими группами, будет принято решение о конфигурации и настройке системы коррекции влияния краевых полей в коллайдере».

Динамическая апертура коллайдера — одна из самых важных характеристик

любого кольцевого ускорителя или накопителя заряженных частиц. Это область устойчивого движения частиц в шестимерном фазовом пространстве. «Если частицы находятся вне динамической апертуры, они будут потеряны в процессе ускорения или накопления. Динамическая апертура установки должна быть больше ее реальной геометрической апертуры, тогда ускоритель спроектирован правильно. От динамической апертуры зависит время жизни пучка, эффективность инъекции частиц, а значит, в итоге количество столкновений частиц в единицу времени — светимость, другая важная характеристика коллайдера», — комментирует один из авторов работы, младший научный сотрудник ИЯФ СО РАН Ксения Юрьевна Карюкина.

На динамическую апертуру частиц в коллайдере NICA оказывают влияние секстипольные магниты, корректирующие так называемый натуральный хроматизм, и нелинейные краевые поля квадрупольных линз. Оказалось, что именно последние являются «помехами», которые ограничивают динамическую апертуру коллайдера NICA, причем самое большое влияние оказывают линзы финального фокусировки пучков перед точкой встречи.

Авторы статьи предлагают добавить в ускорительную структуру комплекса NICA

8 октупольных магнитов, по два с каждой стороны от места встречи пучков, вблизи линз финального фокуса. По их расчетам, это поможет в полтора-два раза увеличить область устойчивого движения частиц. Октупольные линзы имеют компоненты поля, схожие с краевыми полями квадрупольных линз. Если подобрать октупольные линзы определенным образом, то можно нивелировать пагубное влияние краевых квадрупольных линз на область устойчивого движения пучка.

«Расчеты и эксперимент, — поясняет Ксения Карюкина, — обычно совпадают с точностью 10–20%, то есть в реальном эксперименте все же могут быть отклонения от моделирования. Кроме того, при расчетах не принимались во внимание возможные ошибки выставки элементов, но даже с их учетом видно, что характеристики динамической апертуры будут удовлетворительными». Для оптимизации использовались «генетический оптимизатор» NGPM, реализованный на Matlab, а также программу Accelerator Toolbox.

В создании комплекса NICA участвуют ученые из 32 стран мира, и один из основных коллаборантов проекта — ИЯФ СО РАН. Широкий спектр работ, выполненных новосибирцами, станет заделом для реализации собственного ускорительного комплекса класса мегасайенс — электрон-позитронного коллайдера Супер С-тау фабрика. Проект вошел в План реализации Стратегии научно-технологического развития РФ, а также в программу развития Новосибирского научного центра «Академгородок 2.0».

«Несмотря на кажущееся различие проектов NICA и Супер С-тау фабрика, — поясняет заместитель директора по на-

учной работе ИЯФ СО РАН доктор физико-математических наук Евгений Борисович Левичев, — у них много общего. В области детекторов это, например, разработка и создание сверхпроводящего магнита, системы сбора данных, программы и электроники обработки данных. В области физики ускорителей заряженных частиц — результаты исследования динамики и эффектов пространственного заряда, формирование электронных облаков, моделирование внутрисгусткового рассеяния. Сходными по технологии являются высоковакуумные системы, устройства диагностики пучка, системы управления и контроля установкой. Эти и другие общие задачи позволяют говорить о возможности тесного сотрудничества ИЯФ и Объединенного института в рамках реализации Супер С-тау фабрики».

На заседании MAC 5–6 июня были представлены также и другие работы ИЯФ СО РАН. В частности, был рассмотрен статус работ по созданию высокочастотных систем для коллайдера NICA — это ключевые системы, используемые для накопления и ускорения нужного количества частиц и формирования пучков с параметрами, необходимыми для проведения эксперимента. Также были представлены результаты по созданию систем электронного охлаждения частиц (кулеров). Кроме того, специалисты ОИЯИ и ИЯФ СО РАН рассказали о предварительных результатах расчетов динамики и светимости поляризованных встречных пучков протонов и дейтронов с учетом эффектов пространственного (собственного) заряда пучков в коллайдере NICA.

Пресс-служба ИЯФ СО РАН

## Защитить имплантаты костей и суставов от инфекции



Александр Жеравин

Исследователи разрабатывают антибактериальные покрытия для имплантатов позвоночника, суставов, ребер, таза и других отделов скелета человека. Пока что в мире не существует гарантированной защиты от инфекций при замещении поврежденных костей. Головной организацией проекта выступает Национальный медицинский исследовательский центр имени ак. Е.Н. Мешалкина.

Участники проекта изучают три возможных способа модифицирования поверхности имплантатов, применяемых для реконструкции костей. В Институте неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН работают над покрытием из благородных металлов. Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН создает поверхность с антибиотиком, а Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН добавит антибиотик в полимерный комплекс.

«Осложнения, вызванные инфекцией, встречаются часто, примерно в 10–40 % случаев, и зависят от того, какие костные дефекты мы замещаем. Больше всего трудностей возникает при операциях в области таза, — говорит руководитель Центра онкологии и радиотерапии НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина кандидат медицинских наук Александр Александрович Жеравин. — Любая инфекция, например кариес, тонзиллит, ОРВИ, может через кровь попасть в ту зону, где располагается имплантат. Бывает, что инфекция заносится во время операции. У онкологических больных ситуация усугубляется сниженным иммунитетом, в том числе из-за

предоперационной химиотерапии».

Бактерии, которые вызывают воспаления в области металлических имплантатов, могут образовать на их поверхности пленку — депо, в котором патогены хорошо выживают. В таком случае, несмотря на антибиотики, врачи не могут полностью подавить бактериальный агент и чаще всего вынуждены проводить новые операции: удалять конструкцию и заменять ее новой.

«Сейчас мы находимся на старте проекта, который должен завершиться в течение двух лет. Сначала химики будут работать с опытными образцами сплава, предназначенного для изготовления имплантатов, наносить наноструктурное покрытие с антибактериальными свойствами. Мы планируем на клеточных культурах изучить совместимость покрытий с живыми объектами, а затем проверить их эффективность в бактериальных средах. После этого проведем доклинические испытания уже готовых изделий на мини-пигах», — поясняет Александр Жеравин.

В качестве модели ученые выбрали конструкцию, замещающую реберный каркас. Ее изготовят в Томском государственном университете из никелида титана, который по эластичности и упругости приближается к костной ткани. Если всё пройдет успешно, технологию можно будет перенести на другие конструкции, применяемые для замещения костей и суставов.

Исследование выполняется при поддержке гранта РФФИ № 19-415-540012.

Соб. инф.

Фото Александры Федосеевой

## «Наука должна выступать драйвером инновационных процессов»

18 июня в Москве прошло совместное заседание президиума Российской академии наук и президиума Национальной академии наук Беларуси, в ходе которого ученые двух стран обсудили роль науки в социально-экономическом развитии и формировании единого научно-технологического пространства Союзного государства.

Президент РАН академик Александр Михайлович Сергеев отметил: «Ни с какой из стран у нас сегодня нет более тесного сотрудничества, чем с республикой Беларусь. То, что сотрудничество развивается в научно-технической сфере — очень важно. Хочется, чтобы наше сегодняшнее заседание дало импульс развитию крупных совместных проектов».

Государственный секретарь Союзного государства Григорий Алексеевич Рапота подчеркнул, что у России и Беларуси очень тесные связи, ученые двух стран работают вместе во многих сферах науки: космоса, медицины, новых материалов, soft и hard ware. «Мы считаем, что сотрудничество ученых является одним из краеугольных камней, одной из основ взаимодействия двух стран», — сказал Г. Рапота.

Председатель президиума НАН Беларуси академик НАНБ Владимир Григорьевич Гусаков отметил: «Наука как никакая другая сфера в определенный момент истории должна выступать драйвером инновационных процессов». Сейчас, по его мнению, сотрудничество ученых двух стран актуально в таких сферах, как энергетика, биотехнологии, коммуникации, искусственный интеллект, фармацевтика и другие. Он также сказал, что очень важно укреплять роль Международной ассоциации академий наук (МАН) и привлекать в науку молодежь.

Вице-президент РАН, председатель СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон выступил в качестве сопредседателя Межакадемического совета по проблемам развития Союзного государства. Он рассказал о том, что было сделано в 2018 году, и выделил перспективные направления в совместной деятельности двух академий. Среди них: выполнение соглашений о сотрудничестве, заключенных в ноябре 2002 года; реализация совместных исследований; организация взаимовыгодных контактов и программ союзного Государства в области науки и техники; создание и развитие научных и

технологических парков на базе научных центров; создание совместных предприятий и организация производства формируемых технопарковых зон. «На июнь 2019 года было завершено 15 программ, инициированных НАН Беларуси. Четыре на данный момент выполняются, еще 21 находится в разработке, — привел данные глава СО РАН. — Одна из четырех программ, по которым сейчас ведется работа, — «ДНК-идентификация». Ее планируется завершить в 2021 году». В. Пармон также выразил надежду, что уже в этом году состоится международный научный симпозиум РАН и НАН Беларуси.

В докладе о важнейших результатах работы РАН и НАН Беларуси по итогам 2018 года первый заместитель председателя президиума НАН Беларуси академик НАНБ Сергей Антонович Чижик отметил, что было бы сложно провести исследования Антарктиды без помощи российских ученых: «Только вместе мы можем выполнять функцию, возложенную на нас». Одно из перспективных направлений Национальной академии наук Беларуси — разработка информационных систем идентификации и отслеживания животных и продукции животноводства. «Здесь НАНБ также рассчитывает на сотрудничество с РАН», — подчеркнул С. Чижик.

Завершилось совместное заседание докладом «О научных советах Международной ассоциации академий наук» руководителя аппарата НАНБ академика НАН Беларуси Петра Александровича Витязя. «Нужно понять, какие направления развивать в рамках сотрудничества», — обратился к представителям Российской академии наук белорусский ученый. Первостепенная задача — поделиться с тем, какие советы нужны, чтобы они работали на благо объединения. «Без Российской академии наук нам сложно будет работать на международном уровне. Как только мы выходим на рынок (Союзное государство), мы начинаем конкурировать, вместо того, чтобы объединиться», — заключил П. Витязь.

Также на заседании были вручены дипломы российским участникам — лауреатам конкурса 2018 года на соискание премий РАН и НАНБ за выдающиеся научные результаты, полученные в ходе совместных исследований.

По материалам scientificrussia.ru

## НГУ стал вторым университетом РФ в мировом рейтинге QS World University Rankings

За год НГУ поднялся в целом на 13 позиций (с 244 до 231 места), улучшив за год показатели «репутация в академической среде», «соотношение числа преподавателей и студентов» и «цитируемость публикаций сотрудников вуза» и заняв второе место среди университетов из России.

Ежегодно в исследовании оцениваются свыше 1,5 тысяч высших учебных заведений по всему миру. В этом году в публикуемую часть рейтинга, включающую в себя 1001 лучших, по мнению экспертов QS, вузов мира, вошли 25 российских вузов.

По словам ректора НГУ члена-корреспондента РАН Михаила Петровича Федорука, «вся стратегическая работа НГУ была выстроена так, чтобы представить на международном уровне

Академгородок как один большой университет — коим он, безусловно, является. Вся эта экосистема — исследовательские институты Новосибирского научного центра, технопарки и НГУ — за 60 лет существования естественным образом доказала свою устойчивость. И главное здесь — люди, а не здания: ученые, которые говорят на самые актуальные темы со студентами, и студенты, которые с младших курсов работают над реальными научными проектами. Можно вступить в какие угодно коллаборации, но ИЯФ в стране один, и все его возможности находятся в пешей доступности от нашего университета и физматшколы».

В основе рейтинга лучших университетов мира лежит глобальное исследование показателей достижений учебных заведений в области образования

и науки. QS World University Rankings на сегодняшний день считается одним из наиболее влиятельных глобальных рейтингов университетов. Разработан в 2004 году Quacquarelli Symonds совместно с британским изданием Times Higher Education.

«Мы видим в международной конкурентоспособности две основных составляющих — это актуальность и заметность, и программа 5–100 позволила усилить эти акценты. В плане актуализации научных направлений мы постепенно переходим от исследований с горизонтом внедрения через десятилетия к таким, по которым можно получить практический результат за несколько лет, — это глубокое машинное обучение, квантовая информатика, точное геномное редактирование, ядерная медицина. В

плане увеличения заметности университета и Академгородка — за 6 лет программы мы провели около 200 конференций, более 3000 студентов и молодых ученых представили свои результаты на крупных и специализированных международных площадках. Как результат — рост репутации Новосибирского научного центра в мировом академическом сообществе», — считает проректор по программам развития НГУ Алексей Григорьевич Окунев.

Для составления рейтинга QS используют шесть показателей: репутация в академической среде (это основной критерий), отношение к выпускникам университета работодателей, цитируемость публикаций сотрудников вуза, соотношение числа преподавателей и студентов, а также относительная численность в университете иностранных преподавателей и студентов.

Пресс-служба НГУ

# Невероятная геологическая история, или алмазы, которых нет

На камчатском вулкане Толбачик, а также в горах Тибета, Полярного Урала, Албании, Турции обнаружили странные алмазы — по всем своим параметрам они похожи на синтетические, но были найдены в настоящих горных породах. Об этом удивительном природном явлении было написано множество научных работ, но совсем недавно сибирские геологи выяснили: необычные алмазы действительно искусственные и были занесены в пробы человеком.

«Два года назад московские коллеги из Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН предложили мне исследовать несколько алмазов с Толбачика. Изучив их, мы поняли, что по многим характеристикам они — почти абсолютная копия синтетических алмазов, которые выращиваются в том числе и в нашем институте. Однако мы задались вопросом: неужели в естественной среде каким-нибудь удивительным образом реализуются условия, воспроизводящие процесс синтеза, который мы видим в лаборатории?», — рассказывает заведующий лабораторией фазовых превращений и диаграмм состояния вещества Земли при высоких давлениях Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН доктор геолого-минералогических наук **Константин Дмитриевич Литасов**.

Ученых останавливало знание, что алмазов, которые связаны именно с происхождением обычных вулканов, практически не бывает. Эти минералы образуются при высоких давлениях и температурах, соответствующих глубине порядка 200 километров. Однако под вулканами Камчатки таких условий нет. Там есть магматические камеры, расположенные на глубине 20–40 км или даже меньше, и любое вещество, которое поступает снизу, не может миновать их. Если алмаз попадет в такую камеру, то он растворится буквально за несколько часов. То же самое на поверхности: когда алмаз попадет в базальтовую лаву, в течение часа-двух он исчезнет. «Бывает, что лава прорывается через породы, содержащие алмазы. В этих случаях какие-то редкие находки можно ожидать, но такие алмазы по своим характеристикам будут существенно отличаться от синтетических», — говорит Константин Дмитриевич.

*Установить ясность в происхождении «нового типа алмазов» важно не только потому, что с каждым годом о несуществующем природном явлении выходит всё больше и больше научных статей и строятся невероятные модели его происхождения, но и потому, что в Китае, например, на разработку «месторождений» этих алмазов уже выделены крупные грантовые средства.*

Чтобы понять происхождение необычных толбачинских алмазов, ученые ИГМ СО РАН совместно с японскими коллегами из Токийского университета провели микроскопическое исследование их мельчайших включений, применяя три метода: рентгенофлуоресцентный анализ на ускорителе, масс-спектрометрический микроэлементный анализ с помощью лазерной абляции и просвечивающую электронную микроскопию. В результате было установлено: микровключения эти металлические, причем



Алмазы вулкана Толбачик (по статье Аникин и др. (2013) Материалы конференции «Вулканизм и связанные с ним процессы», Петропавловск-Камчатский)

большинство из них соответствует составу  $Ni_{60}Mn_{40}$  — классическому промышленному катализатору ПРГН-40 для синтетического роста алмазов, который производится в России, что доказывает их искусственное происхождение.

«С этого момента история стала походить на детективную», — отмечает исследователь. После толбачинских алмазов он задумался об очень похожих на них алмазах, обнаруженных по всему миру в офиолитах. Офиолиты — это фрагменты океанических плит, которые сначала погружаются в глубь Земли, а потом в результате тектонических процессов выталкиваются обратно на поверхность, что оставляет на них следы высоких давлений, соответствующих глубине до 50 км (а иногда даже немного больше). Такие глубины являются недостаточными для образования алмазов, однако этот минерал в офиолитовых породах в последнее время находят регулярно. Особенно много научных работ про него сделано китайскими учеными. «Когда я познакомился с обширной литературой по алмазам в офиолитовых породах, то увидел, что по своим характеристикам они абсолютно похожи и на толбачинские, и на синтетические алмазы. У нас не было возможности самим изучить эти образцы, но китайские исследователи описали их очень скрупулезно, в том числе — определили состав микровключений в этих алмазах (то есть сделали почти то же самое, что мы для алмазов Толбачика), — рассказывает Константин Литасов. — Я обратил внимание, что во всех офиолитовых алмазах с Тибета, Урала, из Албании, Турции и других мест был почти одинаковый состав включений близкий к  $Ni_{70}Mn_{25}Co_5$ . Я просто проверил этот состав через Google Scholar. В поиске выпало более 50 статей об использовании катализатора абсолютно такого же состава для выращивания синтетических алмазов в Китае. Это снова свидетельствует о том, что необычные алмазы являются просто заражением проб». Результаты исследований сибирских геологов приведены в статьях, опубликованных в журналах *Gondwana Research*, *High Pressure Research* и «Геология и геофизика».

И все-таки, каким образом синтетический алмаз мог попасть в пробу? Один из вариантов ответа — намеренный под-

лог. Однако, учитывая, какое количество ученых вовлечено в исследования этих минералов, и какой высокий научный авторитет имеют многие из них, этот вариант ученому рассматривать не хотелось бы. Скорее всего, искусственные минералы оказались в пробах случайно — они были занесены туда еще до отбора этих проб или во время исследования образцов. «Я считаю, что в случае алмазов из офиолитов может быть два источника такого загрязнения. Во-первых, эти алмазы найдены в основном на месторождениях, где идет открытая разработка хромитовых руд. При этом используются и буровые установки, и режущий инструмент, в состав которых входят синтетические алмазы. Но наиболее вероятно всё же загрязнение на фабрике, на том этапе, когда алмазы выделяют из пробы», — говорит Константин Литасов.

Помимо алмазов в офиолитах Тибета были найдены минералы корунд ( $Al_2O_3$ ) и муассанит (SiC) с необычными сверхвысокими включениями, совершенно нехарактерными для земных условий, такими как трехвалентный оксид титана, карбиды и нитриды титана, карбиды кремния, очень редкие циркониевые минералы.

Подобные же корунды обнаружили в вулканических породах горы Кармель в Израиле. «Мне пришла мысль: как алмаз, так и корунд, карбид кремния — это стандартные минералы для абразивных материалов (они используются в режущем и других инструментах). Я подумал, что надо обратить на них внимание, проверить, есть ли какое-то сходство. На глаза мне попала наждачная бумага, сделанная из синтетического корунда достаточно крупной зернистости, — с зернышками до одного миллиметра. Я взял кусочек этой бумаги, отполировал зерна и с огромным удивлением обнаружил в них всю ассоциацию, которая наблюдается в этих так называемых природных корундах из офиолитов Тибета и вулканических пород горы Кармель (Израиль). Я испытал настоящий шок, поскольку по этим породам уже опубликовано несколько статей, названо большое количество новых минералов (например, минерал кармелтазит)».

По этому поводу ученые написали статью в журнал *Lithos*. Найденный в

офиолитах необычный муассанит только предстоит исследовать, но и для него специалисты ожидают похожие результаты. Так же, как алмаз, корунд и карбид кремния используются в абразивах — режущих инструментах и шлифовальных кругах. «Представьте, когда разрабатывается месторождение, во все стороны летят вода, пыль, после чего везде останутся кусочки этих корундов и муассанитов (хотя с происхождением именно муассанита всё может быть не так однозначно)», — комментирует исследователь.

Еще в 1940–1960-е годы в Советском Союзе выходило большое количество статей, где были описаны почти все эти новые фазы в промышленном электрокорунде. Одним из авторов этих публикаций был академик **Дмитрий Степанович Белянкин**. О том, что синтетические минералы можно перепутать с природными, тоже известно очень давно. В 1979 году один из основателей ИГМ СО РАН академик **Владимир Степанович Соболев** выпустил статью «Новая опасность дезинформации в результате засорения проб посторонними минералами и техническими продуктами», в которой предупредил, что к интерпретации найденных в природе «новых минералов» нужно относиться очень аккуратно.

«Есть правила международной минералогической ассоциации по открытию новых минералов, но в данном случае они почему-то игнорируются. В последние 10–20 лет мы, к сожалению, потеряли тесную связь между науками о Земле и материаловедением. И я надеюсь, наши статьи если не положат конец таким странным находкам, то, по крайней мере, обратят на них внимание. Мы, вслед за В.С. Соболевым, призываем к более внимательному отношению к поднятой проблеме. Потому что за этими неправдоподобными образцами можно не только пропустить что-то действительно очень важное, но и направить науку по ложному пути, а также потратить много лет и средств на исследование несуществующих в природе объектов», — говорит Константин Литасов.

Диана Хомякова  
Фото предоставлено  
Константином Литасовым

# Вулкан Большая Удина проснулся на Камчатке

Ученые проанализировали данные сейсмостанций, установленных на вулкане весной 2018 года, и пришли к выводу, что за активностью Удины нужно следить из-за потенциальной опасности мощного извержения. Результаты работы опубликованы в *Journal of Volcanology and Geothermal Research*.



Иван Кулаков



Сейсмическая станция на вулкане Большая Удина

«Когда вулкан долго молчит, первый его взрыв может быть катастрофическим. В воздух выбрасывается большое количество пепла, он разносится далеко, и пострадать могут не только окрестные поселения, но и большие территории на всей планете. Вспомните Помпеи: пробуждению Везувия предшествовало затишье в течение нескольких тысяч лет. А извержение в 1600 году в Перу привело к похолоданию в Европе и голоду в России», — говорит заведующий лабораторией сейсмической томографии Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН член-корреспондент РАН Иван Юрьевич Кулаков.

Большая Удина, расположенная в Ключевской группе вулканов на Камчатке, до недавнего времени считалась потухшей. Камчатский филиал ФИЦ «Единая геофизическая служба РАН» за время своей работы с 1961 года регистрировал в этом районе лишь единичную слабую активность. С осени 2017 года толчки стали случаться всё чаще, их сила постепенно растет. В феврале 2019 года было зарегистрировано землетрясение с магнитудой 4.3 — самое крупное в этой части Ключевской группы за всю историю наблюдений. По словам Ивана Кулакова, если здесь произойдет извержение, «мало не покажется». Оно, скорее всего, будет взрывного типа, как и у расположенного рядом Безымянного, который не рассматривали как отдельный активный вулкан до тех пор, пока в 1956 году не произошел сильнейший направленный взрыв: пепел поднялся в небо на 35–40 километров.

Чтобы проверить, насколько активна Большая Удина и где находится источник активности, геологи расположили на вулкане четыре сейсмические станции. Их установка — тяжелый и дорогой процесс. Один прибор стоит около 1 миллиона рублей и состоит из датчика, который регистрирует колебания земного грунта, оцифровывает и записывает их на карту памяти, антенны для синхронизации времени и массивных аккумуляторов. Оборудование чаще всего забрасывается на вертолете. Затем станцию нужно надежно закрепить в грунте — порой для этого приходится использовать перфоратор — и защитить камнями от ветра и медведей.

«Первая попытка поставить станции была в апреле. Зафрахтовали МИ-8: погода была прекрасная, солнечная, но около

вулканов поднялся сильный ветер и начал сносить вертолет на скалы. После нескольких заходов пилот отказался рисковать, — рассказывает Иван Кулаков. — На эти маневры истратили практически все деньги, заложенные на экспедицию, еще один вылет позволить себе мы не могли. Положение спас бизнесмен из Петропавловска-Камчатского, который упражнялся в пилотировании собственного вертолета. Вместе с инструктором он отвез нашего сотрудника на Большую Удину и обратно, мы оплатили только горячее».

Приборы «прислушивались» к вулкану с мая по июль 2018 года. За эти два месяца они зарегистрировали под Большой Удиной 559 землетрясений. Изучив полученные данные с помощью сейсмической томографии, геологи пришли к выводу, что вулкан можно исключить из разряда потухших.

«Землетрясения рождают сейсмические волны двух типов — продольные и поперечные. Они распространяются в недрах Земли и накапливают информацию о глубинных структурах. Скорости сейсмических волн зависят от множества различных факторов: состава пород, их температуры, наличия воды и расплавов. Используя метод сейсмической томогра-

фии, мы строим трехмерные модели распределения сейсмических скоростей и «ставим диагноз» геологическому объекту, например вулкану. В потухших вулканах и продольные, и поперечные волны имеют высокую скорость. Скорость поперечных волн снижается, когда в вулканический комплекс внедряется жидкость — магма или флюиды, так как они выступают в роли смазки, снижая прочность породы на сдвиг. На Большой Удине мы зарегистрировали повышенные скорости продольных волн и пониженные — поперечных, это свидетельствует о наличии активности в магматическом очаге», — поясняет Иван Кулаков.

Сейсмичность, как показали исследования, продвигается в сторону Удины с юга, от Толудской зоны, известной высокой сейсмической активностью. Предполагается, что здесь под землей расположен магматический очаг, который был одним из источников извержения вулкана Толбачик. Вероятно, теперь магма из этого резервуара проложила путь к Удине и питает ее.

О пробуждении вулкана говорит и форма записи сейсмических сигналов. Они отличаются от записи тектонических землетрясений, происходящих в результате формирования разломов или перемещения литосферных плит в земной коре. «Анализ показал, что землетрясения на Большой Удине относятся к длиннопериодным сейсмическим событиям, которые, по существующим в мире представлениям, связаны с продвижением вязкой магмы под вулканом. Для них характерна повторяемость волновых форм. По схожести записи они объединяются в семейства, каждое из которых может быть связано со своим каналом продвижения магмы», — рассказывает ученый секретарь Камчатского филиала Геофизической службы РАН кандидат физико-математических наук Юлия Александровна Кугаенко.

Иван Кулаков считает, что с уверенностью сказать, взорвется Большая Удина или снова затихнет, сложно. По статистике, извергаются около 60 % вулканов в мире, начинающих проявлять такую активность. «Несомненно, сейчас надо пристально наблюдать за Удиной, — отмечает геофизик. — Ее активацию непрерывно регистрируют сейсмические приборы Геофизической службы. Но так как никто никогда не рассматривал Удину как потенциальный источник опасности, сейсмические станции расположены далеко и только с одной стороны от вулкана, поэтому данных может оказаться недостаточно».

Ситуацию прокомментировал главный научный сотрудник, заведующий лабораторией сейсмического мониторинга Камчатского филиала Единой геофизической службы РАН доктор физико-математических наук Вадим Александрович Салтыков: «Мы следим за вулканом. При финансовой поддержке РФФИ в этом году установим вокруг него дополнительные станции. Они простоят до зимы и должны зафиксировать даже очень слабую сейсмичность, определить ее источник с существенно большей точностью, чем позволяет постоянная региональная сеть. На следующий год планируем изучить среду вулкана по методу микросейсмического зондирования, который позволяет найти места, где расположена магма и другие структурные неоднородности. Разумеется, относительно сильные землетрясения можно отслеживать с помощью существующих станций, а дополнительные поисковые работы, исследование вулкана с помощью разных подходов помогут детально изучить процесс возможного пробуждения Удины и внести коррективы в обработку данных».

Александра Федосеева  
Фото Ильяса Абкадырова  
и предоставлено Иваном Кулаковым



Вулкан Большая Удина

# Пять образов будущего

Какой может стать Россия, ее экономика и социум? Даже самых общих ответов на этот вопрос может быть не- сколько. Всё зависит от того или иного сценария развития страны и степени его практической осуществимости.

Построение прогнозов в условиях сильной неопределенности, которая характерна для развития российской экономики в последние десятилетия, представляется довольно сложной задачей. Но именно на ее решение нацелено весьма неординарное исследование под названием «Сценарное прогнозирование российской экономики», которое на протяжении более пяти лет проводится под патронажем журнала «ЭКО». Научный руководитель и координатор работ кандидат экономических наук **Владимир Витальевич Шмат** из Института экономики и организации промышленного производства СО РАН рассказал, в чем состоит необычность этого проекта.

— Прежде всего в том, что исполнителями являются студенты старших курсов экономического факультета Новосибирского госуниверситета. Однако несмотря на юность участников и на то, что они только готовятся стать профессионалами, исследование дает вполне серьезные результаты. Научное качество получаемых результатов во многом определяется высокими требованиями при отборе студентов для участия в проекте в условиях практически ежегодной ротации исполнителей. Журнал «ЭКО» опубликовал цикл из четырех статей под общим названием «Будущее российской экономики глазами “отцов” и “детей”», посвященных различным аспектам построения сценарных прогнозов, а само исследование превратилось в своего рода мониторинг, который не только отражает изменение наших представлений о будущем, но и служит индикатором текущего положения дел.

*Первая из участниц, Дарья Карева, выпускница бакалавриата НГУ 2015 года, за свою работу по теме проекта удостоена медали и диплома РАН.*

Другая важная особенность исследования связана с экспертно-статистическим байесовским методом, который был разработан и применен аналитиками регионального общественного фонда «Информатика для демократии» (ИНДЕМ) для прогнозирования политической ситуации в России в 2005–2016 годах и используется нами сегодня. Согласно методу, в процессе моделирования не вычисляются параметры прогнозируемого состояния экономики, как это обычно делается. Показатели и характеристики будущего задаются в описании базовых сценариев прогноза (в нашем случае их пять), а в решении экономико-математической модели вычисляются вероятности их реализации.

В модельной конструкции есть еще две компоненты: «проблемы» и «события». Проблемы (от 9 до 18 на разных этапах исследования) — это значимые проблемные ситуации, которые характеризуют состояние дел в экономике, каждой из которых вменяется свой набор из нескольких событий, то есть альтернативных способов разрешения с суммой шан-

сов, равной 100 %. В качестве примера можно привести проблему темпов экономического роста со следующим набором разрешающих событий: 1) устойчивый рост экономики с темпами, позволяющими говорить о «русском экономическом чуде» (пусть даже не столь эффективным, как китайское); 2) обеспечение высоких темпов роста перестает быть самодовлеющей задачей. Акцент делается не на темпах, а на качестве роста. Будет высокое качество — решится и проблема темпов; 3) экономика растет неплохо, но тенденция неустойчива. Периодически случаются сбои под влиянием внешнеэкономических факторов и внутренних несбалансированностей; 4) темпы экономического роста постоянно вызывают тревогу. Попытки активизировать рост путем государственного вмешательства в экономику. Успехи чередуются с неудачами; 5) темпы экономического роста абсолютно никого не удовлетворяют. Ситуация воспринимается как хронический кризис и ассоциируется с дестабилизацией всей экономической системы.

Перед экспертами ставится задача: назвать шансы каждого из событий для каждой из проблем априорно, то есть исходя из анализа и оценки современной ситуации и при условии, что реализуется тот или иной базовый сценарий. Индивидуальные экспертные оценки обобщаются, далее с помощью математического аппарата устанавливается взаимосвязь между событиями и сценариями, а в итоге вычисляются шансы на реализацию каждого из сценариев.

Адекватность результата при этом главным образом зависит от качества исходных экспертных оценок, а в конечном счете — от квалификации экспертов. В нашем случае их авторитет и компетентность не вызывает сомнений. Это экономисты из ряда институтов СО РАН, Сибирского федерального университета в Красноярске, классического и технического университетов Новосибирска. Численность экспертной группы на разных этапах исследования несколько меняется и составляет от 14 до 20 человек.

В числе экспертов — доктора экономических наук **Александр Олегович Баранов**, **Владимир Ильич Клисторин**, **Евгения Анатольевна Коломак**, **Владимир Юрьевич Малов**, **Никита Иванович Суслов**, **Альмира Талгатовна Юсупова**, **Ирина Петровна Глазырина**, **Галина Федоровна Балакина**, **Константин Павлович Глущенко**, **Галина Ивановна Поподько**, **Галина Павловна Литвинцева** и другие.

В самом начале исследования встала сложная задача по формулированию базовых сценариев. Из-за особенностей метода прогнозирования смысл, вкладываемый в понятие «сценарий», имеет принципиально важное значение. Это не вариант состояния экономики в будущем и не какая-либо совокупность условий, задаваемых для построения прогноза тех или иных показателей. Сценарий — это тенденция, направление к некоторому будущему состоянию, а события сценария, которые разворачиваются в той или иной последовательно-



На пути в ОЭСР?

сти, образуют сам процесс движения. Традиционные градации типа «пессимистический», «умеренный» и «оптимистический», которые, например, даются в прогнозах Минэкономразвития или используются при экономико-математическом моделировании, в нашем случае не годятся. Они не соответствуют идее метода и попросту не интересны, поскольку не позволяют использовать возможности экспертного подхода по работе с множеством неформализованных смысловых интерпретаций.

Мы обратили внимание на весьма масштабную и впечатляющую работу «Прогноз экономического развития России до 2050 года», выполненную в рамках подпрограммы президиума Российской академии наук «Комплексный системный анализ и моделирование мировой динамики». Именно она дала основу для формулировки и интерпретации трех сценариев, о которых пойдет речь — «На пути в ОЭСР» (Организацию экономического сотрудничества и развития. — Прим. ред.), «Ресурсная держава» и «На периферии мира», в которых присутствуют и определенные количественные ориентиры, характеризующие возможную степень экономического развития в терминах душевого ВВП: 70 % от среднего уровня стран ОЭСР в первом случае; 30 % — во втором и 15 % — в последнем.

Но указанный набор вариаций был слишком узок, и, на основе анализа актуальных процессов в экономике и в политике, набор базовых сценариев был дополнен еще двумя: «Лицом в Востоку» и «Свой путь».

## Сценарий первый. «На пути в ОЭСР»

— Главная установка этого сценария состоит в том, что Россия — европейская,

а не евразийская страна. Несмотря на нынешнее охлаждение отношений с Западом, нас связывает и объединяет гораздо больше, чем разделяет: начиная с культурных ценностей и кончая достаточно стабильным товарооборотом. Сторонами осознается паритет интересов: Запад нужен России, но и Россия нужна Западу (причем не только в роли поставщика ресурсов, но и в качестве сильного партнера для решения всего спектра задач глобализационного развития). Это задает тон в российской политике модернизации экономической и общественно-политической системы.

В рамках этого сценария довольно быстро (а главное — последовательно, устойчиво) экономика диверсифицируется, уходит от экспортно-сырьевой ориентации. Доля отраслей обрабатывающей промышленности и инновационной сферы в экспорте растет, в то же время снижается доля энергетико-ресурсного сектора. В этом случае модернизационное развитие будет происходить (относительно) равномерно по секторам и, более того, верхнюю планку станет задавать соответствующий международный уровень. Россия входит в ОЭСР не только по мере достижения необходимых формальных показателей экономического развития, но и благодаря установившемуся глубокому единomyслию и взаимопониманию с так называемыми западными партнерами.

## Сценарий второй. «Ресурсная держава»

— Россия сохраняет приверженность курсу на построение энергетической сверхдержавы, который фактически стал доминантой развития в 2000-е годы. Ресурсы — едва ли не главный инструмент в политике взаимодействия с внешним миром. В основе такого пути лежит



Лицом к Востоку?



Свой путь?



На периферии мира?

убежденность в том, что «заграница» не сумеет обойтись без российского сырья, и благодаря этому наша страна может получить взамен (если не с Запада, так с Востока) то, чего нам не хватает. Соответственно, приоритет принадлежит политике: насколько умело и грамотно мы будем разыгрывать свои козыри. Главный из них — как раз ресурсы. Но в любой игре обладание козырными картами само по себе мало что дает. В нашем случае, например, поставки энергоносителей нужно использовать для того, чтобы покупатели лояльно относились к интересам России, участвовали в развитии нашей экономики на выгодных для нас условиях. Естественно, это предмет экономического и политического торга, но нужно уметь торговаться с выгодой для себя.

Модернизация экономической (в большей степени) и общественно-политической (в меньшей) систем происходит постольку, поскольку этот процесс вообще неизбежен при любой ориентации на развитие, к тому же сырьевой комплекс требует постоянной модернизации и служит локомотивом для смежных отраслей. При этом заметных структурных сдвигов в экономике не происходит, экспорт остается преимущественно ресурсным, нефть и газ по истощению запасов сменяются другими позициями. Только добывающий сектор будет иметь выход на международный уровень, остальные отрасли станут подтягиваться к уровню ресурсного, полностью обуславливающего верхнюю планку догоняющего развития. Страна продолжает поставлять развитым странам запасы из своих природных кладовых в обмен на высокотехнологичную продукцию. Сырьевой блок выступает в роли главной силы, инициирующей собственные инновационные процессы (разработку и внедрение технологических новинок

для добычи ресурсов, которая год от года становится все сложнее и дороже).

Население, занятое в добывающей сфере (с наиболее высокими ставками заработной платы), не увеличивается, что может негативно отразиться на динамике общего благосостояния. Выравнивание показателей уровня жизни достигается за счет перераспределения рентных доходов — прежде всего через бюджетную систему. Как это происходит? Львиная доля ресурсной ренты посредством налогов на добычу полезных ископаемых и экспортных пошлин аккумулируется в федеральном бюджете. В свою очередь, оттуда осуществляется финансирование значительной части бюджетной сферы, направляются субсидии и дотации отстающим регионам. В итоге за счет перераспределения ренты происходит повышение уровня жизни той части населения, которая никак не связана с освоением природных запасов.

#### Сценарий третий. «Лицом к Востоку»

— Этот сценарий предусматривает резкое усиление «восточного вектора» в российской политике развития, под ним понимается не столько соответствующая альтернатива внешних связей, сколько модель устройства собственной экономики с использованием успешных практик наших восточных соседей. Но главное, мы отказываемся от мысли, что ресурсы — это наш джокер, неубиваемый козырь.

На этапе достижения конкурентоспособности в условиях, когда собственные обрабатывающие производства, особенно инновационные, не выдерживают конкуренции, применяется сильная протекционистская политика, согласованная с программой реиндустриализации, переходом традицион-

ных отраслей на новый технологический уровень. Опора — на крупные государственные корпорации и/или компании с государственным участием, «российские чеболи». (Чеболи — южнокорейские многоотраслевые монополии, управление которыми основано на семейных и дружеских связях. — Прим. ред.). Жесткое целеполагание (индикативное и отчасти директивное планирование плюс личная ответственность за результаты) сочетается с либерализацией способов достижения целей, конкуренцией и инициативой. Привлечение транснациональных корпораций на условиях жесткой локализации всех технологий. Создание реальных особых экономических зон (ОЭЗ) — не для отмывания денег, а развития производства. При этом политика преференций и инвестиционных проектов, равно как в науке и в образовании, — предельно прагматична.

По мере наращивания инновационно-производственного потенциала видится неизбежным переход на массовый экспорт высокотехнологичных продуктов. Структура экономики значительно трансформируется, всё активнее используются интенсивные факторы роста. Повышение уровня благосостояния населения происходит за счет развития крупной промышленности и малого бизнеса.

#### Сценарий четвертый. «Свой путь»

— Он предполагает переход на путь развития, связанный с максимальным использованием Россией своих конкурентных преимуществ, какими мы их видим, и нивелирование слабостей. Наша сила — не только и не столько в ресурсах, научно-технологическом и промышленном потенциале, остатки которого еще достаточно велики, но и в ментальной сфере. Сила народов России — в пассионарности (по Льву Гумилеву). Допустим, мы не столь деловиты, как американцы, не столь постоянны, как англичане, не столь бережливы, как немцы или французы, не столь трудолюбивы, как японцы или китайцы... Но с точки зрения креативности, патриотизма и самоотверженности (особенно в лихую годину) народа, Россия вряд ли кому уступит пальму первенства.

У «Своего пути» есть две главные опоры: сильное государство, с одной стороны, и творческий потенциал и самоотверженность народа — с другой. Сильное государство — не то, которое подавляет, а то, которое умеет выполнять принятые решения. Сильное государство — сначала для всех ветвей и уровней власти, для госкомпаний и их менеджмента, а уж затем для народа. Сильное государство — для выполнения намечаемых планов развития, адресованных крупным корпорациям, и мобилизации национальных ресурсов; для реальной деюрократизации и раскрепощения частной инициативы и творческого потенциала населения.

Что будет происходить? В малом бизнесе процветает естественное разнообразие, а в «большой» экономике роль локомотива отводится высокотехнологичным отраслям оборонно-промышленного комплекса, в которых наши позиции традиционно сильны. «Оборонка» дает импульсы для инновационного и общехозяйственного развития, способствует расширению экспортного потенциала и уходу от его преимущественно сырьевой структуры. Именно это составляет основу нашей модернизационной политики, результатом которой должно стать построение эффективной инновационной экономики и достижение высоких стан-

дартов жизни.

Движение по «своему пути» сопряжено со многими рисками, в том числе связанными с милитаризацией экономики. Во внешнеэкономической сфере мы вступаем в конкуренцию с очень сильными игроками — при том, что мировой рынок военно-технической продукции весьма политизирован и представляет собой арену борьбы за влияние. В более широком смысле риски «Своего пути» — это риски неподчинения, риски быть наказанными за то, что мы не спрашиваем у стран, претендующих на мировое лидерство, разрешения на то, как нам жить и что нам делать.

Чтобы противостоять этому, Россия должна в своем развитии опираться на такие важнейшие принципы, как целеустремленность, прагматизм и стремление к внутреннему согласию.

#### Сценарий пятый. «На периферии мира»

— Мы описываем и драматический сценарий развития, который может состояться по вине неудачной экономической политики вне зависимости от изначально выбранного курса, тем более — при его отсутствии. Планы роста и модернизации экономики способны провалиться по разным причинам: из-за слишком быстрого истощения ресурсов или падения их ценности и востребованности миром; из-за нашей невосприимчивости к западным или восточным ценностям и моделям развития; из-за несостоятельности главных идей собственного пути либо неумелого применения общих принципов успешного роста. Но главное — это содержательное качество экономической политики (включая правильный учет возможностей и слабостей страны) и способность к ее практической реализации. Серьезные огрехи, от коих мы очевидно не застрахованы, в любом из названных компонентов могут привести к глубокому системному кризису, слабое спасение от которого в течение ограниченного времени будут представлять ресурсы — ведь они разом не закончатся и не обесценятся.

Что тогда? Структура экономики не изменяется, ресурсный сектор сохраняет ориентацию на углеводородное сырье и не перестраивается. По мере истощения наиболее эффективной части нефтегазовых ресурсов начинается стагнация. Обнищание всех секторов экономики, за исключением добычи, финансов и торговли; ослабление интеграции в международную финансовую систему и рынок; существенное снижение уровня жизни (до позиций 1990-х годов); рост смертности; уменьшение численности населения старших возрастов. Россия не удерживает показателей развития, достигнутых к 2010 г., и скатывается к уровню мировой периферии, отставая от всех сколько-нибудь амбициозных стран мира.

Разумеется, о возможности реализации того или иного сценария нельзя судить умозрительно. Приведенные выше характеристики сценариев доводятся до сведения экспертов, которые решают, насколько они перекликаются с современным положением дел в экономике и заданными способами разрешения проблемных ситуаций. В итоге же степень осуществимости альтернативных вариантов развития основывается на многофакторном анализе и корректных расчетах, но это тема отдельного разговора.

Записал Андрей Соболевский  
Фото Андрея Бобровского,  
Натали Семеновой,  
автора и из открытых источников

## Наука в Сибири

Официальное издание  
Сибирского отделения РАН

Учредитель —  
Сибирское отделение РАН

Главный редактор —  
Елена Владимировна Трухина

Вниманию читателей «НвС»  
в Новосибирске!

Свежие номера газеты можно приобрести или получить по подписке в холле здания Президиума СО РАН с 9.00 до 18.00 в рабочие дни (Академгородок, проспект Академика Лаврентьева, 17), а также газету можно найти в НГУ, НГПУ, НГТУ, литературном магазине «КапиталЪ» (ул. Максима Горького, 78) и Сибирском территориальном управлении Министерства науки и высшего образования РФ (Морской пр., 2, 2-й этаж).

Адрес редакции:

Россия, 630090, г. Новосибирск,  
проспект Академика Лаврентьева, 17.  
Тел./факс: 330-81-58; 238-34-37.

Мнение редакции может  
не совпадать  
с мнением авторов

При перепечатке материалов  
ссылка на «НвС» обязательна

Отпечатано в типографии  
АО «Советская Сибирь»:  
630048, г. Новосибирск,  
ул. Немировича-Данченко, 104.

Подписано к печати: 19.06.2019 г.  
Объем: 2 п.л. Тираж: 2 000 экз.  
Стоимость рекламы: 70 руб. за кв. см.  
Периодичность выхода газеты —  
раз в неделю.

Рег. № 484 в Мининформпечати  
России, ISSN 2542-050X  
Подписной индекс 53012  
в каталоге «Пресса России»:  
подписка-2019, 1-е полугодие.  
E-mail: presse@sb-ras.ru,  
media@sb-ras.ru

© «Наука в Сибири», 2019 г.

### ВАКАНСИЯ

В команду «Науки в Сибири» требуется дизайнер-верстальщик. Мы ищем человека, который хотел бы улучшать и развивать вместе с нами газету, чтобы возникоало желание взять ее в руки и читать. Также у нас есть ряд задач по визуальной части: создание иллюстраций, оформление лонгридов и фоторепортажей, возможность поработать над обликом интернет-версии.

**Что нужно уметь:** работать в Adobe InDesign (включая верстку таблиц), Adobe Photoshop (подготовка фото к печати, минимальная постобработка). Обязателен опыт верстки любого издания, представленного на рынке. Из личных качеств необходимо внимание к деталям, обязательность и способность к быстрому обучению. Желательно знание Adobe Illustrator или CorelDRAW (создание схем, коллажей для иллюстраций материалов).

**Условия:** первое время работа по срочному договору, в перспективе — полная занятость и официальное трудоустройство в соответствии с ТК РФ. Можно работать как в редакции, так и удаленно.

По всем вопросам обращаться в редакцию: тел./факс 330-81-58; 238-34-37; e-mail: presse@sb-ras.ru, media@sb-ras.ru.



По этой ссылке  
вы можете  
перейти на сайт  
«Науки в Сибири»  
[www.sbras.info](http://www.sbras.info)

## Закрытые открытия

Представьте, вы делаете удивительное открытие, работаете над ним много лет, пишете статьи, выступаете на конференциях, а потом выясняется, что предмета вашего исследования попросту... не существует. Он оказался результатом роковой ошибки или жестокой шуткой коллег. Не правда ли, такая ситуация — настоящий кошмар любого ученого? Однако истории известно немало подобных случаев.



### Окаменелости Берингера

В 1725 году профессор медицины в Вюрцбургском университете **Иоганн Берингер**, который увлекался также поиском окаменелостей триасового периода, получил от своих студентов удивительные камни, найденные в окрестностях города. На них были выгравированы изображения зверей, насекомых, пауков, букв древних языков (древнееврейского, латыни) и другие символы. А на некоторых — и целые сюжеты: например, паук, который атакует муху, запутавшуюся в паутине. Через некоторое время Берингер обнаружил такие же камни на горе Эйбельштадт, где часто гулял в поисках окаменелостей. Всего было найдено около двух тысяч окаменелостей. Берингер предложил им несколько объяснений. Некоторые из находок, как он считал, были следами жизни прошлого, язычников и первых христиан. Большую же часть из них он счел творениями бога, заготовками, в которые тот так и не вдохнул жизнь.

Вместе со своим учеником Берингер систематизировал материал и написал докторскую диссертацию, приложив к ней в качестве иллюстраций прекрасные гравюры на меди. Книгу издали в 1726 году в Вюрцбурге под названием *Lithographiae Wirceburgensis etc.* («Вюрцбургские надписи на камне»). Издание разошлось по европейским университетам, ученые попросили профессора прислать несколько камней, которые отправили на экспертизу. Примерно в это же время, согласно истории, Берингер нашел последний камень с латинской надписью «Берингер дурак».

Как выяснилось, создателями камней были студенты университета: математик **Игнац Родерик** и историк **Иоганн Экхардт**, которые (сами или с напутствия коллег) решили отомстить профессору за его надменность и высокомерие. Существует легенда, что Берингер до конца жизни пытался скупить все эти камни и книги, что привело его к полному разорению. Второе издание книги было выпущено уже после смерти автора, в 1768 году, а в 1963 она была переведена на английский язык.

### Динозавр-лаборант

В 1994 году в журнале *Science* вышла статья про ген цитохрома b — митохондриальный белок, выделенный из костей динозавра. Тогда еще никаких современных секвенаторов не существовало, гены расшифровывали на гелях. В статье была приведена последовательность «динозавровой» ДНК. Любопытные читатели сравнили ее

с другими известными расшифрованными ДНК, построили филогенетическое дерево (похожее на родословное, в ветвях которого отражена степень родства различных живых существ) и обнаружили удивительные подробности. Выяснилось, что, согласно одной из последовательностей генома, динозавр оказался ближайшим родственником человека. Загадка разрешилась следующим образом: это была ДНК не динозавра, а какого-то лаборанта, который неосторожно чихнул в пробирку с генетическим материалом.

Надо сказать, ДНК динозавра замечена во многих подобных историях. Как-то раз ее перепутали с ДНК курицы, мясом которой обедали незадачливые сотрудники лаборатории. А однажды в «Ученых записках Пекинского университета» вышла статья с последовательностью ДНК, полученной из яиц динозавра, согласно которой древний зверь оказался ближайшим родственником не только человека, но и утки, аллигатора, лягушки, акулы, долгоносика и даже... грибов. Дело в том, что яйца долгое время лежали в земле, динозавровая ДНК в них, конечно же, не сохранилась, зато отлично сохранились, например, фрагменты почвенных грибов.



### «Фальшивые» алмазы

В 2000-х годах на камчатском вулкане Толбачик, а также в горах Тибета, Полярного Урала, Албании, Турции геологи обнаружили странные алмазы — по всем своим параметрам они походили на синтетические, но были найдены в настоящих горных породах. Ученые удивлялись: неужели в естественной среде каким-нибудь удивительным образом реализуются условия, воспроизводящие процесс синтеза, который осуществляется в лаборатории?

За десять лет о странных алмазах было написано множество научных статей, их в своих работах упоминали исследователи с высочайшим индексом Хирша. Они стали уже практически «классическим случаем» в геологии.

Однако исследования ученых Института геологии и минералогии имени В.С. Соболева СО РАН показали: в этих алмазах есть металлические микровключения, которые соответствуют классическим промышленным катализаторам для роста алмазов. Скорее всего, искусственные минералы оказались в пробах случайно — они были занесены туда еще до отбора этих проб или во время исследования образцов, поскольку используются в буровых установках и режущем инструменте. По мнению сибирских ученых, наиболее вероятно, что загрязнения случались на фабрике, на том этапе, когда алмазы выделяют из пробы. В ходе дальнейших исследований выяснилось: подобная история произошла и с некоторыми другими обнаруженными в природе редкими минералами.

Подготовила Диана Хомякова  
Иллюстрации  
из открытых источников