



Российская Академия Наук

НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

**ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ
О НАУКЕ И УЧЕНЫХ**

Информационный выпуск № 30 - 31

29 июля – 12 августа 2022 года

Содержание

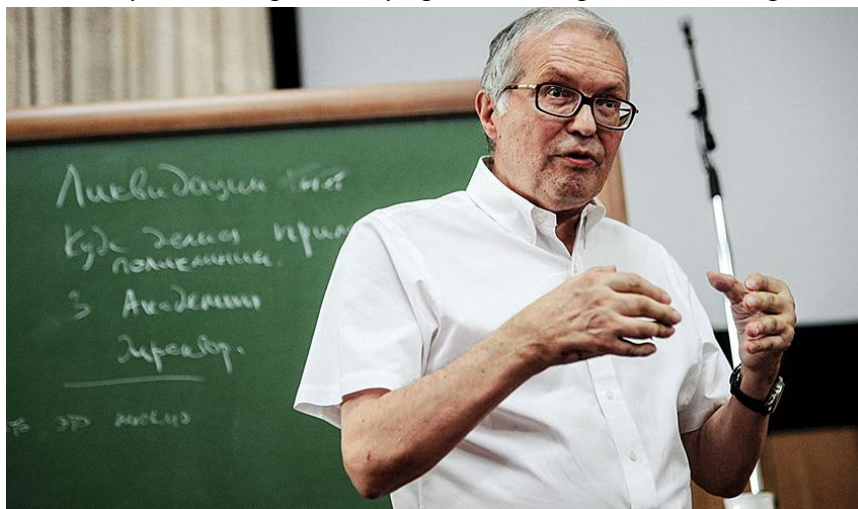
Содержание.....	2
Творческая технологическая независимость.....	3
СТИМУЛ, 12.08.2022.....	
Парады по плану	9
ПОИСК, 12.08.2022.....	
Хранит криоконит	12
ПОИСК, 12.08.2022.....	
К 100-летию со дня рождения академика Евгения Васильевича Золотова: стратегические национальные приоритеты трансформации отечественной экономики – от технологической независимости России к увеличению роли государства и финансовых институтов в формировании стратегии развития инновационного потенциала и цифрового суверенитета	16
Инвестиции в России, 11.08.2022	
ПРОФСОЮЗ РАБОТНИКОВ РАН ПОТРЕБОВАЛ УВЕЛИЧИТЬ ФИНАНСИРОВАНИЕ ПРОФИЛЬНОЙ ГОСПРОГРАММЫ.....	29
Центральная профсоюзная газета «Солидарность», 11.08.2022.....	
«Перепутье, на котором оказалась Америка, напоминает распад СССР»: американист Васильев о будущем США	31
БИЗНЕС Online, 11.08.2022.....	
Русскому аккумулятору не хватает напряжения.....	44
СТИМУЛ, 10.08.2022.....	
Как генетики помогают лечению сердца.....	56
КОММЕРСАНТЪ, 04.08.2022.....	
Не повторить ошибок в отношении стран Востока	60
НГ, 03.08.2022	
Академик Владимир Пешехонов в интервью "РГ" рассказал, как создавалось навигационное обеспечение подледного плавания в Арктике	62
РГ, 02.08.2022	
В поисках когнитивного кода	66
КОММЕРСАНТЪ, 30.07.2022.....	
Собака у стола человека	73
НАУКА В СИБИРИ, 29.07.2022	

Творческая технологическая независи- мость

СТИМУЛ, 12.08.2022

Александр Механик

Для обеспечения технологического суверенитета страны необходимо прежде всего образование, которое «учит придумывать», и наука, которая «придумывает», а также ставка на удовлетворение внутренних потребностей страны



Научный руководитель Научно-исследовательского института системных исследований РАН, вице-президент РНЦ «Курчатовский институт», академик РАН Владимир Бетелин

Тема технологического суверенитета стала сейчас одной из основных в российской повестке, она охватывает и экономическую, и промышленную, и научную, и образовательную политику. Журнал «Стимул» начинает обсуждение этой темы с представителями разных отраслей промышленности, бизнеса, науки и образования. Уже первые беседы показали, что тема эта не предполагает простых и однозначных трактовок, поэтому мы решили собрать разные точки зрения, а потом уже попробовать их систематизировать.

Научный руководитель Научно-исследовательского института системных исследований РАН, вице-президент РНЦ «Курчатовский институт», академик РАН Владимир Бетелин уже много лет в своих статьях и интервью, в том числе в нашем журнале, фактически продвигал идеи, созвучные идее технологического суверенитета. Мы встретились с Владимиром Борисовичем, чтобы обсудить его понимание такой политики в новых условиях.

— Как вы для себя определяете, что такое технологический суверенитет?

— Чтобы ничего не придумывать, я обращаюсь к статье 4 Конституции РФ и ее толкованию, которое дал Конституционный суд, гласящему, что суверенитет предполагает «верховенство, независимость и самостоятельность государственной власти, полноту законодательной, исполнительной и судебной власти государства на его территории и независимость в международном общении». Если иметь в виду технологический сувере-

нитет, то я это понимаю как возможность для нашего государства обладать независимостью при принятии решений в части технологий и возможностями для реализации этой независимости.

В 2014 году была провозглашена программа импортозамещения, которая продолжается до сих пор с «невероятным» успехом. Фактически это было признание того, что до этого была импортозависимость, отсутствие суверенитета. То есть в 2014 году было официально зафиксировано, что мы не обладаем этим самым технологическим суверенитетом по целому набору важных вещей.

Но почему же так произошло? Для этого надо посмотреть в теперь уже далекое прошлое, на тридцать лет назад. В 1994 году был опубликован и принят Гражданский кодекс Российской Федерации, который, в частности, определяет права и обязанности акционеров всех акционерных компаний, а к 1997 году 95,6 процента государственных предприятий, которые производили 89,6 процента всей промышленной продукции, были акционированы. А у акционерной компании, как осуществляющей предпринимательскую деятельность, главная задача — извлекать прибыль. Так записано в Гражданском кодексе. Поэтому они и занимались лишь тем, что им выгодно. А про суверенитет в Кодексе ничего не было и нет. Но чтобы сделать самолет или микроэлектронику, надо огромные средства вложить, а это очень большие риски. И не всякий акционер-предприниматель захочет рисковать. Возможно, для предпринимателей и акционеров это естественное поведение, но как быть при этом с государственным интересом? В результате мы создали не производственную, а торговую экономику. Причем, замечу, что тоже очень важно, эту прибыль, по представлениям, которые у нас сложились, надо было обязательно получать на глобальном рынке.

— **Встраивание в глобальные технологические цепочки было обозначено чуть ли не как главная цель нашей промышленности...**

— Да. Ну вот и встроились. В результате мы утратили несколько экономически и социально значимых отраслей. Ту же микроэлектронику. Меня часто спрашивают: «Неужели мы не можем Intel заместить?» А я говорю: «Для этого надо свой Intel построить, а это 100 тысяч человек и 60–70 миллиардов долларов выручки. Тогда, естественно, всё сможем». А пока у нас, особенно в таких отраслях, как электроника и микроэлектроника, в основном малые и средние предприятия по 500, максимум 1000 человек, с оборотами в несколько миллиардов рублей. И держатся они не на каком-то рынке, а на государственной поддержке, и социально и экономически они не значимы.

— **Казалось бы, есть «Ростех», где все сохранилось.**

— Для них успех все тот же — прибыль. Это же акционерная компания. А основную идею, положенную в основание реформ, я слышал непосредственно от одного из членов команды реформаторов, фамилии не буду называть, я думаю, что это неважно: мы принадлежим к тому поколению, которое само ничего не придумывает, а использует только то, что придумали другие. Именно этот подход определил в России судьбу промышленности, науки и образования, и это действительно принципиально.

В результате, как я уже сказал, мы с вами имеем торговую, а не производящую экономику. В которой не нужны ни наука, которая «придумывает», ни образование, которое учит «придумывать», унаследованные от СССР. В которой важно не разработать, а про-

дать. И играя по этим правилам, мы пришли к тому, что мы просто потеряли технологический суверенитет.

ПРИМЕР — ГОСПРОГРАММА ВООРУЖЕНИЙ

— И что же делать?

— На этот вопрос я отвечаю просто. Есть же пример реализации государственной программы вооружения, которая сделана близко к тому, как это все делалось в СССР. Конечно, она делалась силами тех же акционерных компаний, но тех, которые государство как-то зажало, скрутило и заставило работать на государственный интерес. Там тоже проблемы есть, но все-таки эта задача была решена, когда было реализовано единое, централизованное управление, были разработаны общие планы по финансированию, по разработкам, по поставкам. И это все было выполнено. Еще раз повторю: проблемы остаются, но это несопоставимо с тем, что делается в гражданской промышленности. Я, кстати, предлагал, когда еще только начинались национальные проекты: давайте реализуем их по этой модели.

Например, национальный проект «Дороги», вкладываются огромные деньги. Для их строительства нужны дорожные машины. Я предлагал: давайте определим предприятия, которые должны их сделать и поставить, и запланируем не прибыль, а продукт. По электронике то же самое. Конечно, всё сейчас мы не сделаем, но давайте начнем с того, что мы можем.

И так надо было бы сделать по всем национальным проектам. Ведь там уже написано, что надо сделать: сколько дорог, сколько аэропортов, больниц, научных центров. Значит, нужно довести этот план до нашей промышленности.

— Довести, что называется, до каждого бульдозера.

— Да. Давайте определим номенклатуру оборудования, которую мы в состоянии делать сами. Сколько нужно бульдозеров, строительных кранов, медицинского оборудования, IT-техники и так далее. И мобилизуем нашу промышленность на выполнение этого заказа.

А по образцу ВПК, чтобы руководить процессом, надо создать государственную промышленную комиссию.

— А какова будет роль Минпрома в этом случае?

— Минпром и должен стать этой государственной комиссией, которая не «создает условия», а отвечает, причем персонально, за конечный результат. То есть за производство в заданные сроки заданного количества бульдозеров, строительных кранов, медицинского оборудования и так далее.

И, кстати, еще о национальных проектах. Проекты во времена СССР создавали отрасли. Атомная отрасль до сих пор живет.

— И электроника именно как отрасль тогда была создана.

— Конечно. Мы же в 1990 году делали миллиард чипов в год в Советском Союзе. Да, что-то было хуже, что-то было менее качественно, чем западное, но суверенитет был точно. Потому что мы сами могли это делать, сами применяли и знали, что и как строить на основе этой электроники.

Жорес Иванович Алферов часто говорил: очень важно то, что американцы свою бомбу сделали чужими руками, а мы сделали своими. Люди, принадлежащие к поколению, которое «ничего не придумывает, а использует только то, что придумали другие», часто

говорят, что это благодаря разведке, но они не понимают одного: если нет людей, способных реализовать данные, добытые разведкой, то, что бы разведка ни принесла, ничего не будет. Тем более что у нас на самом деле был и собственный проект, который был гораздо мощнее, чем тот, который мы сделали один в один с американского. Это удалось, да еще в кратчайшие сроки, потому что у нас в СССР были подготовленные кадры творцов новых технологий. А система образования России уже два десятилетия, по выражению одного большого чиновника, готовит не творцов, а потребителей чужой технологии и продуктов. Тогда откуда вы возьмете этот самый суверенитет, если у вас люди не умеют и не мотивированы на придумывание чего-то своего, если они не имеют необходимого образовательного базиса?

ЭЛЕКТРОНИКА: ПРЕДЛОЖИТЬ СВОЮ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ

— **Насколько возможно у нас сейчас обеспечить технологический суверенитет в области электроники в разумные сроки?**

— Чтобы обеспечить суверенитет, кроме людей нужны еще и производственные мощности. Если говорить о микроэлектронике, то, не обижая «Микрон», скажу, что реально у нас сейчас есть только одна настоящая фабрика — «Ангстрем-Т» на 15 тысяч пластин в месяц. А как вы знаете, у «Ангстрема-Т» сейчас большие проблемы.

— **А «Микрон»?**

— Там мощности значительно меньше. По моим данным где-то две-три тысячи пластин в месяц. А «Ангстрем-Т» — это действительно крупносерийная, большая фабрика. Нижний предел экономической целесообразности у таких фабрик именно 15 тысяч пластин в месяц. Но чтобы реализовать ее возможности, ее надо наконец запустить, под эту фабрику надо спроектировать и «приземлить» на нее все то, что сейчас используется в серийно производимых вещах.

— **А хватит ее технологических возможностей? Ведь на ней реализована технология 90 нанометров.**

— Но сейчас надо использовать то, что есть. Реально там действительно можно делать микроэлектронику до 90 нанометров. Но для того, чтобы эта фабрика реализовала свои экономические возможности, ее надо обеспечить рынком, причем не внешним, а внутренним. И я, собственно, именно в этом смысле предлагал национальный проект по электронике. Не надо нам семь нанометров. Давайте возьмем то, что есть. Давайте мы на том, что имеется, выйдем на производство 15 тысяч пластин в месяц. Вот это важно. Но это должно быть комплексное решение — под каждый чип, соответственно, должен быть электронный блок. И сказать всем: «То, что мы делаем здесь, мы покупаем». И железной рукой всех на эту фабрику. А по-другому не получится. Я еще раз подчеркиваю: я не против «Микрона». Но нам нужно запустить в стране крупносерийную по мировым меркам фабрику, которая будет работать на внутренние потребности страны.

И важно, чтобы мы производили весь набор необходимых чипов именно на внутренний рынок. К сожалению, никто этим не занимается. Я последние три месяца уже, можно сказать, всем надоел: рассылаю именно эти предложения. Но мне говорят, что есть другие точки зрения, что это очень дорого, что все можно покупать.

То есть торговая экономика абсолютно жива, она никуда не делась, и она пока что реально доминирует. И это главная проблема.

Не надо рассуждать об абстракциях, а взять именно то, что у нас сейчас потребляется в массовом количестве, максимально воспроизвести это у себя и делать то, что нам нужно, на том, что есть. Тогда это даст объемы и, кстати, экономическую эффективность. И тогда все наши дизайн-центры начнут работать на единую задачу.

Надо сделать полупроводниковую отрасль адекватной нашим внутренним потребностям. И это мне представляется вполне реальной задачей. При этом я не исключаю, что придется что-то покупать. Но все это должно происходить в рамках единой государственной политики. Нацеленной прежде всего на нишу внутренних потребностей страны.

— **А где может быть наша ниша на внешнем рынке?**

— Надо понимать, что современное полупроводниковое производство создало новую модель производства всего: высокотехнологичные, короткоживущие продукты, продукты-однодневки. Особенно в сфере бытовой техники, а сейчас это уже распространилось и на автомобили. Больше трех-пяти лет ничего уже не работает. Три года, и иди снова, покупай. И это и есть главная промышленная политика крупных западных, и не только, компаний.

Россия же серьезно присутствует на других рынках, где это правило не действует. На рынках оружия, атомной энергетики и космоса. Все эти изделия делаются по другой модели: долгоживущих, ремонтпригодных, надежных. И тут за счет комплексности и оптимальности решений, можно парировать отставание в проектных нормах. И нам нужно нашу промышленность, в том числе полупроводниковую, ориентировать на интересы таких отраслей. А потребность в такого рода долгоживущих, надежных изделиях есть.

Кроме того, у нас страна с другими климатическими условиями, чем Европа, даже Северная, чем США и Азия. У нас Сибирь с ее дорогами и ее климатом. И ясно, что там другие автомобили нужны, с другой электроникой, когда там минус 50–60.

Кстати, это выгодно всему человечеству, хотя бы из соображений экологии. Современная модель промышленного развития порождает монбланы выброшенных вещей. Это же совершенно дикое перемалывание ресурсов. Даже если их утилизировать, это означает гигантские дополнительные затраты. А мы должны предложить свою модель надежных, долгоживущих изделий. Но для этого нужно государственное управление.

— **Китайцы показали, что можно управлять и частным бизнесом...**

— Вот именно, государство там управляет — в этом все дело. Они реально рулят своим бизнесом очень ясно и четко, чтобы он делал то, что надо государству, а не то, что нужно только ему. Правительство должно не только создавать условия, как у нас считают, а отвечать за конкретный результат. Собственно, в этом все дело.

Надо, чтобы все работали под одним руководством. Государство для того и нужно, чтобы поставить перед стратегическими отраслями промышленности задачи, решение которых необходимо государству. Но для этого сверху должен стоять кто-то, кто эту задачу может поставить и дальше способен отслеживать ее выполнение. А главное, отвечать за это.

Я не вижу другой возможности решения той задачи, о которой мы с вами говорим, технологического суверенитета. Тридцать лет пытались решить ее по-другому, и ничего не вышло. Поэтому единственный выход, как мне кажется, один: пойти по тому пути, по

которому пошли при реализации программы вооружений, а может, и дальше. Надо уже все объединять и ставить под общее управление и жесткий контроль.



В цехах завода «Микрон»

ВЕРНУТЬ АКАДЕМИЮ

— Какую роль должна сыграть в решении этой задачи отраслевая или прикладная наука? **Наука в целом? Если в оборонке она все-таки сохранилась, то в той же микроэлектронике от нее мало что осталось. От того же Зеленоградского центра одни клочки...**

— Во-первых, надо возвращать Академии наук ту роль, которую она играла в советское время, роль организатора и координатора науки. Причем не только фундаментальной, но и прикладной. Например, мы у себя в институте занимались технологиями автоматизации проектирования в машиностроении. То, что называется САПР. Это была совместная работа с ЗИЛом. В 1985 году было принято решение о его компьютеризации. За два года была создана первая отечественная рабочая станция БЕСТА, потом еще два типа станций, налажено их производство, создан завод, который к 1990 году выпустил 2500 станций и работает до настоящего времени.

Как человек, который окончил мехмат МГУ напомним вам, что, например, наш выдающийся математик академик Тихонов занимался решением проблемы вечной мерзлоты на основе фундаментальных математических знаний. Результаты этих исследований нашли применение в геофизике, томографии, астрофизике, экономике, теории оптимального управления. Так же, как и работы академика Дородницына в ЦАГИ и многих других наших выдающихся ученых которые решали сложнейшие практические задачи на основе фундаментальных научных знаний. К сожалению, еще в СССР, когда эта старая гвардия стала отходить от дел, их наследники стали говорить: «Мы занимаемся только фундаментальной наукой». Вот тут и начались проблемы с нашей наукой. Потому что критерий успеха фундаментальной науки — практика.

— **Но если возвращать Академии наук эту ключевую роль, ее институты тогда надо дооснастить серьезными технологическими и конструкторскими подразделениями, производственной базой, проектными подразделениями...**

— Так это все у них было. А теперь надо это вернуть и поставить перед Академией и промышленностью задачу построения стратегически и экономически значимых отраслей. Это главное. Не заткнуть какие-то дыры, а именно стратегически посмотреть, определить, какие отрасли нам надо развивать именно сейчас, а не вообще, и начать их создавать. Надо просто это сделать, и всё. И тогда и Академия заиграет по-другому.

— Но у нее и институты отобрали.

— В результате институты тоже болтаются фактически без управления и взаимодействия.

— Так получилось, что в пору своей работы в НИИ я, можно сказать случайно, познакомился с одним стратегическим постановлением Политбюро ЦК КПСС. В его начале была сформулирована стратегическая цель, которую необходимо достичь. Дальше были расписаны отдельные задачи, которые надо решить, чтобы достичь этой стратегической цели. Дальше эти задачи расписаны по министерствам. Дальше — внутри министерств. Я был главным конструктором одной относительно небольшой разработки. И эта вся пирамида до меня дошла, и мне дали расписаться, что я знаю свое место в строю...

Я это к тому, что, может быть, это не навсегда, но на данном этапе, по крайней мере, без этого не обойтись — без выстраивания такой глобальной пирамиды.

— Я думаю, навсегда. Если работаем на себя, то я не вижу, как по-другому работать. Сейчас ведь все страны как улитки в раковину побежали, ищут способы оторваться от глобальной зависимости. А нам уж тем более это необходимо.

— Даже американцы поняли, что попали в зависимость от Тайваня, и решили теперь фабрики по производству микроэлектроники строить у себя. И Европа заявила, что строит фабрики. Более того, арабы заявили, что они собираются такую фабрику строить.

— Совершенно верно. И понятно почему: потому что зависеть никто ни от кого не хочет. Это и называется «технологический суверенитет».

— Давайте резюмируем: что необходимо для достижения технологического суверенитета, с вашей точки зрения?

— Для обеспечения технологического суверенитета страны необходимо прежде всего образование, которое «учит придумывать», и наука, которая «придумывает». И на этой основе нужно обеспечить создание и поддержку государством экономически и социально значимых отраслей промышленности, предприятия которой нацелены прежде всего на удовлетворение внутренних потребностей страны, по образу и подобию оборонно-промышленного комплекса России, в основе деятельности которого — модель долгоживущих, ремонтпригодных изделий.

Парады по плану

ПОИСК, 12.08.2022

Надежда ВОЛЧКОВА

Чего ждать от Десятилетия науки и технологий

Точно уложившись в отведенный указом Президента РФ трехмесячный срок, правительство выпустило распоряжение, утвердившее план проведения Десятилетия науки и технологий (ДНТ). Заметим, что президентский указ охватывает период до 2031 года, а план включает перечень мероприятий только на текущий год и ближайшую трехлетку.

Основные задачи ДНТ были определены еще в указе. Всего их три: привлечение талантливой молодежи в сферу НИР, содействие вовлечению исследователей и разработчиков в решение важнейших задач развития общества и страны, повышение доступности информации о достижениях и перспективах российской науки. Для выполнения этих задач в плане предусмотрен комплекс мер, «направленных на достижение позитивного социально-экономического эффекта в важнейших областях развития личности, общества и государства». Эти меры включают 18 инициатив и проектов, сформированных, как говорится в описании к плану, на основе почти трех тысяч предложений от органов исполнительной власти разных уровней, фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности, госкорпораций, научных и образовательных организаций.

Верстали план Минобрнауки РФ и оператор проведения ДНТ - автономная некоммерческая организации «Национальные приоритеты», созданная правительством для продвижения нацпроектов. Очевидно, в дальнейшем документ будет пролонгироваться и трансформироваться. Согласно распоряжению кабинета министров, на ежегодных отчетных заседаниях Координационного комитета по проведению ДНТ, которые планируется проводить в рамках Конгресса молодых ученых, может быть принято решение «о корректировке плана в части прогнозных показателей на будущие годы с учетом полученных результатов».

Ждать ли научному сообществу изменений к лучшему в ходе реализации запланированных мероприятий? Будут ли решаться хотя бы какие-то из наболевших проблем сферы НИР, связанные, например, с хроническим недофинансированием, управленческими косяками, чрезмерной бюрократизацией?

Как и ожидалось, большинство включенных в план проектов нацелено на просветительство, популяризацию науки, привлечение в нее молодежи. Тут вам и «научные детские площадки» для самых маленьких, и организация лекций, открытых уроков, экскурсий в научные лаборатории для школьников, и поддержка проектной деятельности, научно-технического творчества, развитие олимпиадной системы для старшеклассников и студентов. А в научное волонтерство (сбор и анализ данных для масштабных исследовательских проектов) и в научно-популярный туризм планируется вовлечь граждан всех возрастов и целые семьи. Творческая интеллигенция займется «популяризацией современного научного знания и технологических достижений через художественные формы и средства креативных индустрий».

Все это, конечно, хорошо, и многие научные организации, отдельные ученые с удовольствием участвуют в такого рода образовательных программах. Но к науке и технологиям перечисленные мероприятия прямого отношения не имеют. Значительно интереснее познакомиться с содержанием раздела, касающегося непосредственно ученых.

Надо сказать, что его название - «вовлечение исследователей и разработчиков в решение важнейших задач страны и общества» - выглядит странным. Похоже, составители плана считают, что сегодня научные работники далеки от деятельности на благо страны. Что же планируется предпринять, чтобы их более плотно в нее включить? В рамках проекта «Проектирование будущего» исследователей хотят научить «работе с будущим - от формирования прогнозов до развития художественных образов будущего в различных форматах», а в процессе реализации программы «Работа с опытом» - «анализу и практическому использованию опыта научно-технологического развития России».

Две инициативы - «Площадки для взаимодействия науки, бизнеса, государства и общества» и «Решения и сервисы для профессионального сообщества» - нацелены на «структурирование существующих подходов». Проект «Снова в школу» призван обеспечить «интеграцию, систематизацию и масштабирование сезонных школ для молодых ученых, преподавателей, аспирантов и студентов». Задачи явно не самые актуальные, притом довольно невнятно сформулированные.

Смысл мероприятия «Тематические инициативы по приоритетам научно-технологического развития РФ» вообще темен. Не сказано, что это будут за инициативы, кто и зачем их будет разрабатывать и воплощать в жизнь, отмечено лишь, что они должны служить выполнению задач Десятилетия науки и технологий.

И только с последним пунктом обсуждаемого раздела - «Конгресс молодых ученых на федеральной территории «Сириус» и мероприятия-спутники в субъектах РФ» - полная ясность, содержание форумов вопросов не вызывает.

Для полноты картины остается добавить, что показатели выполнения большинства разделов плана - число проведенных мероприятий в единицах и количество участников в тысячах человек.

В документе не указано, какое финансирование будет выделено на заявленные программы, определено только, что наряду с федеральным бюджетом раскошелиться должны региональные и даже местные. Хотя цифры не названы, вполне понятно, что на осуществление перечисленного громадь планов потратят немало средств. Причем вполне возможно, исполнителей будут выбирать без конкурсных процедур: по крайней мере, об этом в бумагах нет никаких упоминаний.

В общем, серьезных изменений в организации исследований план Десятилетия не сулит. Никаких «плюшек» ученым не светит. Упор сделан на рекламу парадной стороны науки. Можно ожидать, что сливки снимут близкие к власти коммерческие структуры. Видимо, поэтому профильное сообщество встретило появление плана без энтузиазма. Реакции на него практически не последовало.

А вот поступившая от Минфина информация о том, как будет меняться научный бюджет в первую трехлетку Десятилетия науки, вызвала у ученых много эмоций. Их встревожило, что бюджетные расходы на государственные программы планируется уменьшить на 1,5 триллиона рублей, причем в «лидирующую» по объемам сокращений группу вошла программа «Научно-технологическое развитие», с которой планируют снять 150 миллиардов рублей. Профсоюз работников Российской академии наук направил председателю Правительства РФ письмо с требованием не допустить обрезания и без того скудного научного бюджета. В условиях санкционного давления «интересы развития страны и обеспечения научно-технологического суверенитета требуют заметного повышения бюджетных расходов на научные исследования», говорится в обращении. Если этого не произойдет, профсоюз предрекает падение уровня исследований и ускорение процесса утечки мозгов.

Хранит криоконит

ПОИСК, 12.08.2022

Татьяна ВОЗОВИКОВА

Следы ядерных испытаний остались в арктической пыли

В последнее десятилетие события, связанные с Новой Землей, все чаще становятся темами новостной повестки. Вокруг архипелага, омываемого двумя морями Северного Ледовитого океана (Карским и Баренцевым), активизируется деятельность ведомств и структур самого разного рода: от военных до туристических. В 2009 году территории Новой Земли стали частью Национального парка «Русская Арктика» - самой северной и самой большой в России особо охраняемой природной территории (почти 9 миллионов га). Между тем в сознании старшего поколения наших сограждан Новая Земля связана с ядерным проектом СССР.

В прошлом веке в бассейнах Оби и Енисея, несущих свои воды в Карское море, были построены крупные предприятия по переработке радиоактивных материалов, включая «Маяк» (г. Озерск, Челябинская обл.); Сибирский химический комбинат (г. Северск, Томская обл.); Горно-химический комбинат (г. Железногорск, Красноярский край). На Новой Земле располагался испытательный полигон, где с 1957-го по 1962 годы провели множество ядерных испытаний, включая десятки атмосферных с участием 50-мегатонной «Царь-бомбы». Существенная часть радиоактивных осадков пришлось на территорию Северного острова архипелага, но до последнего времени ничего о радиационном состоянии его покровного оледенения не было известно. Уникальный вклад в работу по прояснению этого вопроса, а также в оценку антропогенного радиоактивного загрязнения Карского моря внесли ученые Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН), которые проводят здесь изыскания на протяжении уже почти тридцати лет. В рамках реализации их очередного проекта, получившего в 2018 году грант Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), были сделаны важнейшие научные выводы. Тема проекта - «Современные источники и эволюция радиоактивного загрязнения сибирских морей Российской Арктики». Отчасти он стал вторым этапом большого исследования Карского моря. В комментариях для «Поиска» руководитель проекта, ведущий научный сотрудник ИГЕМ РАН, кандидат геолого-минералогических наук Алексей Мирошников отметил, что РФФИ не раз оказывал поддержку его исследовательской команде. В частности, другим грантом РФФИ профинансировано ее участие в ряде экспедиций на борту научно-исследовательского судна «Академик Мстислав Келдыш» (оплата полевых работ почему-то не предусмотрена в рамках госзадания, которое выполняют ученые). Рейсы легендарного корабля научного флота, команду которого уже много лет возглавляет капитан Юрий Горбач, обеспечивают реализацию многолетней исследовательской программы «Морские экосистемы Сибирской Арктики». Она осуществляется с 2007 года Институтом океанологии им. П.П.Ширшова РАН под руководством академика РАН Михаила Флинта. Под влиянием этой программы в 2018 году РФФИ организовал конкурс тематически близких проектов «Арктика», нацеленный на поддержку научных исследо-

ваний по фундаментальным проблемам изучения и освоения российского сектора региона, одним из победителей которого и стал коллектив ИГЕМ РАН. Цели и задачи проекта охватывали акватории трех морей Сибирской Арктики - Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского - но наиболее интересные для широкой общественности результаты были получены по Карскому морю и Новой Земле.

Экосистема Карского моря с течением времени способна к самовосстановлению - при условии прекращения ее дальнейшего загрязнения жидкими радиоактивными отходами, то есть их сбросов в гидрографическую сеть водосборных бассейнов Оби и Енисея. Изменения радиационного состояния донных отложений в этой области, произошедшие за десятки лет, демонстрируют определенную геохимическую устойчивость экосистемы к радиационным нагрузкам и ее способность к самоочищению. Таково, по определению А.Мирошникова, одно из главных заключений ученых, оценивших динамику радиоактивного состояния донных отложений в эстуариях великих сибирских рек с 1995 года. Именно тогда начался первый этап исследовательской работы, продолжавшийся до 2003 года и включивший в себя пять экспедиций на научном судне «Академик Борис Петров» (совместно с Институтом геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН и Институтом морских полярных исследований им. Альфреда Вегенера (AWI, Германия). На основании полученных материалов были установлены Обская и Енисейская зоны повышенной активности радиоцезия с уровнем на их внешней границе в 15 Бк/кг (Прим. ред. беккерель - ед. измерения активности радиоактивного источника) и до 120-260 Бк/кг во внутренних частях. На втором этапе (с 2014 года) прошли восемь морских экспедиций на научно-исследовательских судах «Профессор Штокман» и «Академик Мстислав Келдыш» (2015-2021). Одна из них, состоявшаяся в рамках проекта в 2020 году, и позволила ученым подвести итоги большого исследования радиоактивности донных отложений Карского моря. Среди ключевых результатов - карты, отражающие современное распределение ^{137}Cs (цезия-137) в верхнем слое донных осадков.

После взятия проб и проведения измерений в тех же точках, что и на первом этапе, а также на близких к ним участках, ученые обнаружили практически полное исчезновение Обской зоны повышенной активности ^{137}Cs . В области ее локализации активность радионуклидов в донных отложениях в настоящее время находится на уровне условно-фоновых значений для этого района Арктики, не превышающих 10 Бк/кг. Почти исчезла и изначально более проблемная зона в устье Енисея: по данным руководителя проекта, с 1990-х годов концентрация загрязнений уменьшилась в пять раз.

- Можно уверенно утверждать, что в течение ближайших 15-18 лет Енисейская зона повышенной радиоактивности также деградирует до уровня фоновых показателей, - констатирует А.Мирошников.

Алексей Юрьевич пояснил, что причиной положительных изменений радиационно-экологического состояния донных отложений в этом районе Арктики стали несколько факторов:

- Во-первых, это процесс естественного распада антропогенных радионуклидов. Период полураспада основного дозообразующего элемента ^{137}Cs составляет 30,17 лет. Во-вторых, снижению концентрации способствуют донные организмы, растаскивающие радионуклиды. Третья причина - процесс диффузии, в ходе которого загрязненные частички перемещаются молекулами воды.

С 1990-х годов производственные процессы на предприятиях атомной промышленности постепенно сворачивались, появлялось современное оборудование, менялась концепция обращения с отходами, и со временем эти заводы практически перестали быть источниками загрязнения. Захороненные в Карском море твердые радиоактивные отходы сегодня также не представляют собой опасности для окружающей среды, а мониторинг их состояния ведется постоянно.

Как рассказал руководитель проекта, идея организации научной работы по этому направлению возникла в 1990-х годах после всплеска публикаций американских СМИ, обеспокоенных возможным проникновением радиоактивного загрязнения в Северную Атлантику, где активно добывают рыбу и иные морские биоресурсы, потребляемые в странах Северной Америки и Европы. По версии журналистов, отходы российских радиохимических предприятий загрязняли Карское море, а далее течения несли радиоактивные частицы в Атлантический океан, откуда зараженная ими рыба могла попасть на стол граждан США. Дабы опровергнуть эти опасения или подтвердить их обоснованность, вице-президент РАН Николай Лаверов, наладив тесное взаимодействие с коллегами из США и опираясь на возможности сотрудничества в рамках Международного научно-технического центра, инициировал проведение исследований по проблемам влияния радиоактивных отходов на окружающую среду. Интересно, что в ходе изысканий обнаружилось, что водный перенос этих отходов в районе Карского моря имеет место, но осуществляется вовсе не по тем направлениям, о которых говорили журналисты. При слиянии речных и морских вод происходят разного рода физико-химические процессы, приводящие к выпадению основной доли загрязнений в осадок, и лишь незначительная их часть оправляется далее. В то же время водным переносом через Гольфстрим в среду Карского моря поступало порядка 2% западноевропейских радиоактивных отходов.

Констатация специалистами ИГЕМ РАН исчезновения зон радиационной активности - это хорошее известие. Однако в рамках проекта ими был установлен новый (вторичный) источник радиации - ледники Новой Земли. Изучая ледовый панцирь Северного острова (ядерные испытания проводились на его мысе Сухой нос), ученые подтвердили собственную гипотезу, основанную на результатах изучения радиационного состояния Карского моря в 1995-2003 годах, в ходе которого в донных осадках у юго-восточного побережья была выявлена зона повышенной активности радиоцезия неясного происхождения. Причину ее появления геохимикам удалось определить, исследуя криокониты (от греч. *kryos* и *konis* - «холодная пыль») - специфические природные образования на ледовой поверхности, состоящие в основном из минеральных осадков. Аккумулируя солнечное тепло, частицы минералов и органики протаивают в леднике цилиндрические отверстия (стаканы или лунки), внутри которых накапливаются в виде темных гранул (зерен), и такие стаканы на поверхности ледника могут существовать годами. Гранулы содержат немного органического вещества (2-20%), которое цементирует минеральные частички. Геохимиков ИГЕМ РАН привлекла способность криоконита накапливать выпадающие из атмосферы естественные и антропогенные радионуклиды, несомые минеральными частицами и органикой - эффективным сорбентом. Изучение криоконитов на ледниках Новой Земли в качестве субстрата, отражающего накопление антропогенных радионуклидов до экстремально высоких уровней активности, стало первым подобным исследованием в отечественной науке.

Границы зон ледника, разделяющие зону питания, фирновую зону и зону абляции, в разные годы могут в незначительных пределах менять свое положение под воздействием положительных температур и режима осадков. «Антропогенные радионуклиды (^{137}Cs , ^{241}Am , ^{207}Bi), образовавшиеся в атмосфере в ходе ядерных испытаний в 1950-1960 годах, в настоящее время вытаскиваются из ледников и закрепляются в зоне абляции в криоконитовых лунках на высотах выше 350-360 метров над уровнем моря», - сообщается в статье участников проекта, опубликованной в прошлом году в одном из самых высоко-рейтинговых журналов - Scientific Reports издательства Nature Publishing Group. Ученые брали пробы криоконита в разных частях ледника Налли (залив благополучия) и по результатам анализа предположили, что после испытаний радионуклиды выпадали в зону питания, образуя там радиационно-загрязненный слой погребенного (перекрытого слоем осадков и не оттаивающего летом) льда. Достигнув спустя шестьдесят лет зоны абляции, этот слой начал поставлять радионуклиды в талую воду. Вытекая из лунок, лежащих выше, они поступают в те, что образуются ниже. «Изучение криоконитовых лунок в самой верхней части ледника Налли до границы питания ледника (фирновой линии, где снег переходит в промежуточную стадию до превращения в лед) позволит нам выявить процессы и скорости, определяющие вынос элементов и изотопов из радиационно-загрязненного слоя», - полагают авторы статьи. Край ледника находится в 5 км от береговой кромки, а процесс вытаскивания радионуклидов начался недавно. Поэтому, как подчеркнул А.Мирошников, важно составить о нем полное научное представление до того, как загрязнение достигнет линии моря. Во время предстоящей экспедиции этого года ученые отберут пробы криоконита вплоть до фирновой линии и таким образом зафиксировать параметры выхода на поверхность радиационно-загрязненного слоя.

- Изучением криоконита как матрицы радиоактивного или иного загрязнения объекта, которое позволяет нам оценивать экологическое состояние окружающей среды, кроме нас, в России никто не занимался. В отечественной науке, к сожалению пока нет экологического интереса к криоконитам, кроме того, многие арктические территории закрыты в связи с наличием там военных объектов и становятся все более труднодоступными для ученых, - отметил руководитель проекта.

Между тем развитие этого направления исследований могло бы не только способствовать престижу российской науки в мире, но и содействовать реализации «Стратегии развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» в части экологического мониторинга Арктики.

- Локализованные в криоконитах частицы горных пород с повышенными содержаниями рудных компонентов можно рассматривать как поисковый признак при выявлении участков потенциальных месторождений, - добавил участник группы кандидат геолого-минералогических наук Энвер Асадулин. Он также заметил, что любая новая информация о миграции и перераспределении химических веществ, некоторые из которых могут быть токсичными, по территории земного шара - вклад в мировые фундаментальные исследования экологии планеты.

К 100-летию со дня рождения академика Евгения Васильевича Золотова: страте- гические национальные приоритеты трансформации отечественной экономи- ки – от технологической независимости России к увеличению роли государства и финансовых институтов в формировании стратегии развития инновационного по- тенциала и цифрового суверенитета

Инвестиции в России, 11.08.2022

Леонид РАТКИН

В июле 2022 года в Москве АНО «Центр поддержки и развития бизнеса» и АНО «Локомотивы роста» организовали и провели Саммит деловых кругов «Сильная Россия 2022». Российские ученые и их зарубежные коллеги, известные промышленники и предприниматели обсудили стратегические национальные приоритеты трансформации отечественной экономики, особенности технологической независимости России и увеличения роли государства и финансовых институтов в формировании стратегии развития инновационного потенциала и цифрового суверенитета с учетом текущей геополитической ситуации.

В апреле (по другим данным – в августе) 2022 года исполнилось сто лет со дня рождения всемирно известного советского ученого-математика, специалиста в сфере прикладной математики (ПМ), системных исследований и автоматизированных систем, доктора технических наук (1962), профессора (1968), члена-корреспондента Академии наук (АН) СССР (с 24.11.1970) по Отделению математики (вычислительная математика), академика АН СССР (с 23.12.1987) по Отделению информатики, вычислительной техники и автоматизации (информатика, вычислительная математика) Евгения Васильевича Золотова (29.04.1922, Тула – 26.07.1990, Хабаровск). Е.В.Золотов – яркий представитель героического поколения ученых-фронтовиков: в 1939 году он поступил на обучение на Механико-математический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, но его не закончил. Началась Великая Отечественная война (22.06.1941), и Евгений Васильевич ушел на фронт, принимал участие в боях под Москвой. В Советской Армии Е.В.Золотов прослужил свыше 27 (!) лет: с 29.04.1942 по 30.09.1969. После окончания в 1944 году факультета вооружения Военно-артиллерийской академии имени Ф.Э.Дзержинского Евгений Васильевич с сентября 1947 года по сентябрь 1969 года работал научным сотрудником, затем с.н.с., начальником отдела и (в конце службы) заместителем начальника управления в

НИИ стрельбы зенитной артиллерии (СЗА) Академии артиллерийских войск, переведенном в Евпаторию из Москвы. Е.В.Золотов первый (!) в НИИ СЗА защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук, приняв активное участие в формировании и совершенствовании зенитно-ракетных войск ПВО СССР. После демобилизации 30.09.1969 в звании инженера-полковника, которое было присвоено 10.09.1962, Евгений Васильевич продолжил научные исследования в Калининском политехническом университете, создав уже в 1970 году кафедру «Автоматизированные системы управления» (АСУ). Всего через год после получения ученого звания профессора (1968) Е.В.Золотова приглашают в Дальневосточный научный центр (ДВНЦ) АН СССР для формирования и развития региональной научной инфраструктуры институтов технического и физико-математического профиля. После избрания членом-корреспондентом АН СССР в 1970 году Евгений Васильевич по 1972 год заведовал отделом ПМ Хабаровского комплексного НИИ ДВНЦ АН СССР и в период с 1972 года по 1980 год был Заместителем Председателя Президиума ДВНЦ АН СССР. Уже с 1981 года член-корреспондент АН СССР Е.В.Золотов – первый директор основанного им в Хабаровске Вычислительного центра (ВЦ) ДВНЦ АН СССР, член Президиума ДВНЦ АН СССР, председатель Совета по физико-математическим наукам и техническим наукам ДВНЦ АН СССР.

Евгений Васильевич объединил в ДВНЦ АН СССР ученых разных направлений деятельности, включая системных аналитиков и асов-программистов, биофизиков и врачей. После создания Е.В.Золотовым Лаборатории медицинской информатики, руководителем которой был назначен почетный профессор Академии традиционной китайской медицины, к.м.н. В.А.Ионичевский, в ВЦ ДВНЦ АН СССР регулярно выполнялся широкий спектр научных исследований по различной проблематике, включая историко-географические, медико-экологические и социокультурные направления. В научной школе Евгения Васильевича, избранного в 1987 году академиком АН СССР – свыше 20 профессоров. Академик Е.В.Золотов внес весомый вклад в создание и развитие многих научных направлений, связанных с математическим моделированием больших систем на ЭВМ, аналитическими и экспериментальными машинными методами оценки эффективности систем, а также с теорией случайных процессов. Научная школа Евгения Васильевича создала множество направлений исследований, востребованных в наше время.

В год столетия академика Е.В.Золотова в июле 2022 года в Москве был проведен Саммит деловых кругов «Сильная Россия». Научно-промышленный симпозиум организовали АНО «Центр поддержки и развития бизнеса» и АНО «Локомотивы роста», его пленарное заседание «Трансформация российской экономики: стратегические национальные приоритеты» открыло приветствие модератора Д.Б.Кравченко, первого заместителя председателя Комитета Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации по экономической политике и Ответственный секретарь Бюро Высшего совета Партии «ЕДИНАЯ РОССИЯ». Денис Борисович отметил, в частности, необходимость перехода от технологической независимости России к увеличению роли государства и финансовых институтов в формировании стратегии развития инновационного потенциала и цифрового суверенитета.

О новых разработках Государственной корпорации «Роскосмос» рассказал первый заместитель генерального директора по развитию орбитальной группировки и перспектив-

ным проектам д.т.н., профессор Ю.М.Урличич. Юрий Матэвич обратил особое внимание участников и гостей Саммита деловых кругов «Сильная Россия» на Федеральный проект (ФП) «Сфера», стартовавший в 2021 году, разработанный на период до 2030 года и ориентированный на развитие космических информационных технологий (например, спутниковой связи и дистанционного зондирования Земли, ДЗЗ) для достижения синергетического эффекта при интеграции современных космических систем и сервисов. Основными задачами ФП «Сфера» является гарантированное обеспечение потребителей во всех секторах экономики информацией и услугами спутниковых систем, устойчивое развитие и повышение эффективности российских спутниковых технологий, расширение присутствия отечественных космических продуктов и услуг на мировом рынке. Необходимость реализации долгосрочного инвестиционного проекта «Сфере» обусловлена повышением уровня жизни и ожиданием общества новых доступных комплексных решений в сфере науки и бизнеса, в частности, для транспортно-логистического комплекса, телемедицины и образования. Космический мониторинг является эффективным инструментом для объективного и оперативного удаленного контроля, а услуги позиционирования и связи в реальном времени – фундаментом технологического развития и катализатором инновационного развития экономики и промышленности России. Отмечалось, что современные социально-технические платформы, например, для глобального сервиса в сфере транспортно-логистических услуг, интегрируют наземные и космические информационные технологии в востребованные на мировом рынке высокотехнологичные продукты. Синергетический эффект для научного и бизнес-сообщества от объединения ресурсного потенциала космических аппаратов, наземной космической инфраструктуры, корпоративных терминалов, приборов и оборудования на микроэлектронной компонентной базе, нанодатчиков и маршрутизаторов, персональных вычислительных устройств и абонентских терминалов очевиден, поскольку космические технологии навигации, связи и ДЗЗ в интеграции с наземными системами позволят сформировать устойчивую орбитальную и наземную космическую инфраструктуру с имплементацией сетевого оборудования наземной связи, персональных устройств, датчиков и терминалов для решения широкого спектра задач. В ФП «Сфера» интегрирован ряд космических инвестиционных проектов для создания Единой космической информационной экологической системы, включающей порядка 10 орбитальных группировок, различных компонентов наземной инфраструктуры и комплексов абонентского оборудования. В апреле 2022 года ФП «Сфера» был одобрен Правительством Российской Федерации с объемом бюджетного финансирования 95 млрд.рублей. Ключевыми технологиями ФП «Сфера» являются цифровые двойники в жизненном цикле космических аппаратов (КА), искусственный интеллект (ИИ) в автономной управлении КА, многоспутниковые орбитальные группировки, серийное производство малых КА на базе унифицированных платформ, гибкие цифровые полезные нагрузки для КА связи, высокоскоростные линии лазерной связи. Реализация ФП «Сфера» позволит обеспечить цифровое телевизионное вещание с КА на геостационарной орбите и цифровое радиовещание с КА на высокоэллиптической орбите на все территории Российской Федерации (включая Арктический регион), услуги вещания в рамках отдельных корпораций и бизнес-структур и стабильный высоконадежный канал связи и передачи данных в экстренных и чрезвычайных ситуациях. Проектом «Сфера» предусмотрено обеспечение телекоммуникационными услугами Президентской, Прави-

тельственной и Специальной связи, министерств и ведомств РФ на всей территории России (включая Арктику), услугами персональной связи (в т.ч., для работы в труднодоступных районах) для корпораций и частных лиц на всей территории Российской Федерации, включая Арктический регион. Предусмотрено прямое подключение датчиков различных устройств через спутники к Всемирной сети со 100% покрытием и 50 миллионами потребителей услуг. В рамках ФП «Сфера» запланировано повышение пропускной способности орбитальной группировки до 320 Гбит/с со 100% глобальным покрытием: трафик 200 Мбит/с на одного пользователя обеспечит доступ к широкому спектру услуг в сфере науки, образования, транспортно-логистических и медицинских услуг, а также для поддержки малого и среднего бизнеса.

Напомним, целью развития низкоорбитальных спутниковых систем в Государственной корпорации «Роскосмос» является создание бесшовных сетей для широкополосного доступа (Enhanced Mobile BroadBand, eMMB – «Расширенная мобильная широкополосная связь»), бесшовных сетей Internet of Things – IoT (Massive Machine-Type Communication, mMTC – «Массивная межмашинная связь»), сетей IoT для контроля и подачи команд беспилотных систем (Ultra-Reliable and Low-Latency Communication, URLLC – «Сверхнадежная связь с низкой задержкой»). Развитие инвестиционного проекта «Сфера» позволит существенно нарастить ресурс телекоммуникационных услуг 5G: например, eMBB обеспечивает большую емкость, необходимую для поддержки пиковых скоростей передачи данных как при высокой концентрации потока людей, так и для конечных пользователей, находящихся в движении, mMTC позволяет подключать большое число телекоммуникационных устройств (счетчиков, датчиков и т.д.), а URLLC предоставляет высоконадежное соединение с низкой задержкой передачи данных. В рамках ФП «Связь» сервисы ДЗЗ позволят осуществлять оптическую и всепогодную радиолокационную съемку всей территории Земли с разрешением до 0,4 метра, передавать данные с КА на наземные станции приема на территории Российской Федерации, обрабатывать данные с применением технологий ИИ и применять различные сервисы с использованием данных ДЗЗ для построения аналитических алгоритмов и моделей.

Рассматривая Систему пространственно-временного обеспечения как глобальный инвестиционный и инновационный проект, необходимо особо отметить ее ключевые компоненты: системы ДЗЗ, навигации и синхронизации (с функциональными дополнениями, наземными радиолокационными системами, резервными системами навигации и синхронизации на базе КА ретрансляторов, системами навигации по геофизическим полям – в т.ч., магнитным и гравитационным), системами коммуникационного и информационного обеспечения. Системы приема-передачи информации включают Центр управления системами, Информационно-аналитический центр (взаимодействие с Экологической системой Государственной корпорации «Роскосмос»), аппаратуру потребителя Системы пространственно-временного обеспечения, фундаментальный сегмент, Систему временной синхронизации, Центр параметрической идентификации систем, мониторинга и контроля.

Успешная реализация инвестиционного проекта «Сфера» позволит повысить эффективность функционирования научно-образовательных и промышленно-технологических предприятий и организаций различных отраслей, включая сельское и лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство, строительство и добычу полезных ископаемых, государ-

ственное управление и обеспечение безопасности, производство компьютеров и электронных изделий, деятельность в области информации и связи, транспортировку и хранение, строительство и разработку программного обеспечения. Согласно экспертным оценкам, реализация инновационного инвестиционного проекта «Сфера» позволит существенно повысить макроэкономические показатели влияния космической отрасли: налоговые поступления увеличатся до 225,9 млрд.рублей, вклад в ВВП – до 516,0 млрд.рублей, капиталовложения в экономику – до 195,8 млрд.рублей с созданием 7,2 тысяч новых рабочих мест. В рамках реализации ФП «Сфера» заключен ряд стратегически важных соглашений с крупнейшими корпорациями Российской Федерации: «ГАЗПРОМ», «РОСАТОМ», «РЖД».

Представитель руководства Министерства строительства и ЖКХ РФ представил доклад по проблематике импортозамещения в строительной отрасли. Согласно данным, представленным в июле 2022 года на пленарном заседании Саммита деловых кругов «Сильная Россия», доля импорта по основным группам объектам составляет: на объектах массового жилищного строительства и на дорожных объектах – по 5%, на инженерных сооружениях – 10%, в административных зданиях, включая социальные объекты – 25%, на промышленных объектах – 35%! Для всех групп объектов география импорта – США и КНР, страны Западной Европы и Востока. Интересен детальный анализ по группам импортируемых товаров: на объектах массового жилищного строительства 5% импорта включают системы огнезащиты, герметики, смеси и клеи, фасадный крепеж и саморезы, отделочные материалы (лакокрасочная продукция, плитка и т.д.), системы безопасности и автоматика, инженерные системы (например, отопление, вентиляция, кондиционирование). Импорт в 10% на инженерные сооружения включает запорную и регулирующую арматуру, электротехнические изделия и системы безопасности и автоматики. В административных зданиях, включая социальные объекты, импорт в 25% включает, в частности, 10% - системы огнезащиты, герметики, смеси и клеи, фасадный крепеж и саморезы, отделочные материалы (лакокрасочная продукция, плитка и т.д.), системы безопасности и автоматика, инженерные системы (например, отопление, вентиляция, кондиционирование) и 15% - специализированное оборудование (медицинское и технологическое и т.д.). Наиболее сложная с точки зрения импортозамещения ситуация – в сфере промышленных объектов – отопление, кондиционирование и вентиляция – 5%, технологическое оборудование – 25%, электротехнические изделия – 3% и системы безопасности и автоматики – 2%. Зависимость от импорта строительных ресурсов в инженерных системах по ряду товарных групп внушает тревогу: если по системам безопасности и автоматики и системам вентиляции доля импорта – всего по 15% (отечественная продукция – 85%), то в системах кондиционирования (смежная с системами вентиляции товарная группа) – уже 84% (отечественных аналогов – всего 16%)! Сложная ситуация – в импортозамещении насосного оборудования: 94% импорта, российских аналогов – всего 6%!! Аналогичная ситуация – с импортом запорной и сантехнической арматуры – 94%, всего 6% аналогов, производимых в РФ!!!

Анализ импортозамещения в строительной отрасли дорожной инфраструктуры подтверждает, что в 76% материалов доля импорта составляет 5%, или 3,8% от общего удельного веса затрат стоимости строительно-монтажных работ (СМР), а в 9% затрат на эксплуатацию машин и механизмов доля импорта составляет 70%, или 6,3% от общего

удельного веса затрат в строительстве. По товарным группам в структуре материалов и инженерных систем импорт составляет 1% - добавки для устройства дорожного полотна (эмульгаторы, промоторы адгезии, модификаторы битума), 1,5% - инженерные системы, 1% - электротехнические изделия, 1,5% - интеллектуальные системы управления дорожным движением. Но зависимость от импорта строительных ресурсов, по данным Минстроя РФ, по дорожным машинам и механизмам еще более критичная: импорт тракторов составляет 46%, автосамосвалов – 48%, бетоноукладчиков – 60%, экскаваторов – 80%, катков – 80%, погрузчиков – 90%, ВГО – 100%, АПАС – 100%, гусеничных асфальтоукладчиков – 100%, колесных ресайклеров и гусеничных фрез – 100%, автокранов грузоподъемностью свыше 90 тонн – 100%!!!

Среди мероприятий по импортозамещению в строительной отрасли в сфере нормативно-правового регулирования следует отметить, прежде всего, ускоренный вывод строительных материалов, изделий и конструкций на рынок в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 12.03.2022 № 353, за счет упрощения процедуры подтверждения пригодности их использования. Согласно тексту нормативно-правового документа (НПД), срок подтверждения пригодности отечественных строительных материалов сокращен с 90 до 10 рабочих дней благодаря отказу от разделения процедуры на «министерскую» и «подведомственную» части с созданием механизма подтверждения пригодности по системе «одного окна». Для подтверждения характеристик стройматериалов, которые ввозятся в Россию из-за границы, органы экспертизы и государственного строительного надзора учитывают результаты испытаний, проведенных в зарубежных лабораториях. Выданные технические свидетельства о пригодности материалов, конструкций и технологий автоматически продлены на два года. Также законодательно реализована возможность предоставления права застройщику заменить строительные ресурсы, предусмотренные проектной документацией, на аналоги в связи с невозможностью дальнейших поставок строительных ресурсов из ряда стран, оказывающих санкционное давление: Постановление Правительства РФ от 04.04.2022 № 579 «Об установлении особенностей внесения изменений в проектную документацию и (или) результаты инженерных изысканий, получившие положительное заключение государственной экспертизы, в том числе в связи с заменой строительных ресурсов на аналоги, особенностей и случаев проведения государственной экспертизы проектной документации». В соответствии с решением застройщика, не требуется проведение государственной экспертизы проектной документации, если такие изменения одновременно соответствуют требованиям, указанным в пунктах 2-4 части 3.8 статьи 49 Градостроительного кодекса Российской Федерации, связаны с заменой строительных ресурсов на аналоги и не приводят к увеличению сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта (т.н. сметная стоимость строительства) более чем на 30 процентов и свыше 100 млн.рублей. При этом, если сметная стоимость в таком случае изменяется, то проводится экспертиза только в части проверки определения сметной стоимости, при этом плата за проведение такой повторной экспертизы не взимается.

Необходимо особо отметить меры поддержки разработчиков отечественного программного обеспечения (ПО) и разработки отечественных аналогов ПО для реализации возможности применения в строительстве технологий информационного моделирования. На официальном сайта Минстроя РФ размещен верифицированный перечень российско-

го ПО для субъектов градостроительной деятельности в соответствии с данными единого реестра российского ПО для ЭВМ. Перечень ПО открыт и регулярно обновляется: Минстрой РФ совместно с Минцифры РФ регулярно формируют адресные меры поддержки субъектам градостроительной деятельности по разработке и внедрению российского ПО по технологиям информационного моделирования, а также мер поддержки регионов и субъектов рынка для приобретения ПО отечественных производителей и разработчиков.

О мерах поддержки ВЭБ.РФ и институтов развития (ИР) для городов России на пленарном заседании «Трансформация российской экономики: стратегические национальные приоритеты» участникам и гостям июльского Саммита деловых кругов «Сильная Россия» рассказали представители ВЭБ.РФ – правопреемника ВнешЭкономБанка (ВЭБ), отмечающего в 2022 году 100-летие со дня основания! ВЭБ с 1922 года по 1991 год являлся государственным банком (ГБ) внешнеэкономической деятельности (ВЭД) СССР, а с 1992 по 2007 год – ГБ ВЭД РФ. Уже в 2003 году ВЭБ получил статус управляющей компании по доверительному управлению средствами пенсионных накоплений. Согласно Федеральному Закону (ФЗ) «О банке развития» от 17.05.2007 статус ВЭБ изменился с ГБ ВЭД РФ на «банк развития». Поскольку ВЭБ не имеет банковской лицензии (!), федеральное законодательство о банках и банковской деятельности распространено на ВЭБ в части, не противоречащей ФЗ «О банке развития» от 17.05.2007. Соответственно, среди ключевых задач для ВЭБ на новом этапе развития стало стимулирование инвестиционной деятельности, диверсификация отечественной экономики и повышение конкурентоспособности российской продукции и услуг на внешнем рынке. Уже реализовано более 200 инвестпроектов совокупной стоимостью свыше 4 трлн. рублей, включая строительство Богучанской ГЭС, объектов олимпийской инфраструктуры в Сочи, нефтеналивного терминала в Усть-Луге (крупнейшего в Европе), нефтехимического комплекса в Татарстане «Аммоний», магистрали «Западный скоростной диаметр», авиалайнеров «Сухой Суперджет 100», развитие инвестиционной программы АвтоВАЗа. Согласно новой стратегии развития, в числе ключевых стратегических приоритетов ВЭБ определены отрасли опережающего развития, а в числе приоритетных сфер для капиталовложений – диверсификация ОПК для развития выпуска гражданской продукции, высокие технологии, инфраструктура, инновации, поддержка несырьевого экспорта. Разработан механизм «фабрики проектного финансирования» ВЭБ, в соответствии с которым финансирование проектов реализуется посредством инструмента синдицирования (с участием нескольких банков) по принципу «80 на 20»: 80% - синдицированные через транши для снижения рисков участников проекта заемные средства, 20% - собственные средства инициатора проекта. Председателем ВЭБ 24.05.2018 был назначен к.ю.н., заслуженный экономист России Игорь Иванович Шувалов (с 2008 года по 2018 год – Первый заместитель Председателя Правительства Российской Федерации).

Как отмечалось в докладе, в группе ИР можно особо отметить работу ряда организаций, в частности, Российского экспортного центра и «РОСЭКСИМБАНК», Корпорации МСП и «МСП Банк», «Сколково», Фонда содействия инновациям, Роснано, Фонда развития промышленности (ФРП), Фонда инфраструктурных и образовательных программ, Национального центра государственно-частного партнерства и Агентства по технологическому развитию. Среди мер поддержки для моногородов особое внимание уделяется

льготным займам от 5 до 250 млн.рублей од 0% на срок до 15 лет (Фонд – 80%, инвестор – 20%) и от 250 млн.до 1 млрд.рублей под 5% на срок до 15 лет (фонд – 95%, регион – 5%) со стандартным обеспечением (налоги, банковские гарантии, поручительства и т.д.). Предусматривается софинансирование расходов бюджета региона/муниципалитета в целях реализации мероприятий по строительству и (или) реконструкции объектов инфраструктуры, необходимых для реализации инвестиционных проектов. В этом случае требования к инвестиционному проекту предусматривают подтверждение источников финансирования (за исключением средств Фонда) и гарантией того, что проект не является инвестпроектом по реконструкции, техническому перевооружению, модернизации и (или) дооборудованию градообразующей организации моногорода (объем товарооборота с ней должен быть не выше 50%). Требования к инициатору инвестиционного проекта – наличие статуса резидента РФ, отсутствие задолженности по налогам и сборам, решений о банкротстве, приостановке деятельности, реорганизации или ликвидации. Ключевыми показателями эффективности реализации инвестиционного проекта и обязательным участием Фонда в инвестпроекте является создание рабочих мест в моногороде с привлечением инвестиций.

Какие направления развития городской экономики наиболее инвестиционно-привлекательны? Потенциальные инвестпроекты в сфере ЖКХ ориентированы на обеспечение систем водоснабжения и водоотведения, городского освещения и теплоснабжения, ливневых каналов и канализации. Инвестиционные проекты по направлению «комплексное развитие территорий» включают девелопмент и редевелопмент с управлением коммерческой недвижимостью; «инфраструктура» - аэропорты с автодорожной сетью (в т.ч. мосты и дороги), портовой и ж/д инфраструктурой, канатные дороги; «развитие МСП» - оптовую и розничную торговлю, сферу бытовых услуг, гостинично-ресторанный бизнес, благоустройство и озеленение, спорт; «социокультурное взаимодействие» - создание и развитие новых городских «мест притяжения» (например, арт-кластеры, арт-резиденции, арт-пространства), поддержка креативных индустрий и локальных творческих инициатив, социокультурное сопровождение продуктов ВЭБ.РФ, туристические объекты в сфере культуры; «транспорт» - цифровизация общественного транспорта, развитие инфраструктуры городского электротранспорта (ГЭТ), модернизация подвижного состава и остановок, речной транспорт, лизинг коммунальной техники и школьные перевозки, «технологическое развитие» - прямые инвестиции в высокотехнологичные проекты и интеграция технологических решений по различным направлениям городской экономики; «здравоохранение» - поликлиники и реабилитационные центры, инфекционные стационары и больницы, геронтологические центры и цифровизация медицинского образования, «индустрия гостеприимства» - создание и реконструкция номерного фонда гостиниц и туристических кластеров (включая т.н. «точки притяжения»), развитие туризма и общественных пространств (в частности, городские парки); «создание образовательной среды» - школы и центры детского отдыха, университетские кампусы и цифровая образовательная среда; «обращение с твердыми коммунальными отходами» - сбор, транспортировка, сортировка и утилизация мусора. Программа охватывает 378 городов России, из них 14 «городов-миллионников», 77 регионов присутствия, общая численность жителей – свыше 56 миллионов! В пятерке крупнейших городов-участников – Новосибирск, Екатеринбург, Нижний Новгород, Казань, Челябинск. Реализация инвестици-

онных проектов по программе поддержки ВЭБ.РФ позволяет решать широкий спектр бизнес-задач с повышением чистоты покупок и привлечением новой аудитории с дифференциацией от конкурентов, улучшать имидж научно-образовательных и промышленно-технологических предприятий и организаций благодаря развитию и продвижению системы их ценностей с укреплением имиджевых характеристик за счет усиления взаимодействия с целевой аудиторией, добиться существенного сокращения затрат на инвестпроекты благодаря внедрению системы снижения операционных затрат и реализации не требующих существенного финансирования мероприятий, повысить уровень корпоративной социальной ответственности с выполнением социально-значимых инвестпроектов в соответствии с запросами горожан, расширить сферу применения и тиражируемости инвестпроектов с мониторингом достигнутых результатов и внедрением удачных проектов в других городах, укрепить партнерские отношения с муниципалитетами и наладить конструктивный и взаимовыгодный диалог с представителями городских властей. Программа состоит из пяти этапов: «город в шаговой доступности» для создания комфортной среды и функционального разнообразия рядом с местом проживания, «здоровый город» с формированием условий для здорового образа жизни, «устойчивый город» для снижения вредного воздействия на природу и экологическое просвещение, «интересный город» для стимулирования творческой активности жителей городов, «гибкий город» для расширения возможностей использования городских пространств.

В июле 2022 года в Москве был проведен Всероссийский форум «Креативная неделя» (Russian Creative Week, RCW). Представитель Оргкомитета RCW обратил внимание участников и гостей Саммита деловых кругов «Сильная Россия» на высокий уровень капиталоемкости креативной индустрии (КИ). Согласно экспертным оценкам, КИ глобально генерируют 2 трлн.долларов, порядка 30 млн.человек заняты в КИ во всем мире, вклад КИ в ВВП развивающихся стран варьируется от 3 до 5%. Согласно проекту концепции развития КИ, подготовленного Минкультуры России, КИ – это «тип экономики, основанный на капитализации интеллектуальной собственности во всех областях человеческой деятельности – научной, научно-технической, культурной. Ядром креативной экономики являются творческие (креативные) индустрии». Согласно рубрикатору ООН, в перечень КИ включены издательское дело и журналистика, архитектура и урбанистика, музыка и саунд-дизайн, компьютерная графика, разработка игр, новые медиа-ресурсы, маркетинг, искусство, дизайн, мода, кино, ТВ и IT. Возможными приоритетными направлениями развития КИ в РФ являются научные исследования и разработки, цифровой образовательный контент, урбанистика и архитектура, дизайн (в т.ч., графический, промышленный и дизайн цифровых систем), компьютерная графика и анимация, мода, производство кино и видеопroduкций, музыка и саунд-дизайн, исполнительские искусства, театр и фестивальная деятельность, литература и издательская деятельность, изобразительное и визуальное искусство (например, арт, декоративно-прикладное искусство), разработка программного обеспечения, IT, игрушки и компьютерные игры, медиа, журналистика, производство рекламы, телевизионных, радио и интернет-вещательных программ, гастрономия.

В завершение пленарного заседания «Трансформация российской экономики: стратегические национальные приоритеты» июльского Саммита деловых кругов «Сильная

Россия» прозвучало яркое выступление вице-президента Торгово-промышленной палаты (ТПП) РФ Д.Н.Курочкина «Проблемы импортозамещения и промышленной кооперации: роль системы ТПП». Дмитрий Николаевич отметил, что Система ТПП принимает активное участие в создании ряда сервисов импортозамещения на федеральном и региональном уровнях. В связи со значительным повышением спроса на отечественную продукцию Министерство промышленности и торговли Российской Федерации совместно с ЭТП ГПБ разработали Сервис импортозамещения, который базируется на технологиях торгового портала. Заказчик оформляет ценовой запрос на необходимую ему дефицитную продукцию, поставщик направляет ценовые предложения (ЦП) на запрос Заказчика, на основании ЦП Заказчик направляет Поставщику подтверждение о выполнении заказа, Поставщик утверждает заказ стороны с оформлением сделки. Кроме того, Поставщик может самостоятельно разместить свою продукцию, если считает, что она замещает зарубежный аналог. В качестве Преимуществ для Поставщика можно отметить возможность размещения товаров, работ и услуг в прайс-листе (который увидят крупнейшие Заказчики России), наращивание объемов продаж отечественных аналогов с быстрым выходом на новых Заказчиков и рынки сбыта, получение автоматической рассылки приглашений к торгам (в случае, когда Заказчикам необходимы конкретные группы и категории товаров), бесплатное (до 10 позиций для Поставщика, неограниченное количество – для Производителя) размещение позиций в прайс-листе (если Поставщик/Производитель готов указать, какую аналогичную зарубежную позицию замещает товар), ответ на ценовой запрос без взимания денежных средств с Поставщика/Производителя. Приоритетами 2018-2021 годов (с реализацией до 2024 года) являлись преодоление бедности, увеличение продолжительности жизни, поддержка семьи и семейных ценностей, развитие цифровой экономики и общества, «зеленая экономика», адаптация к изменению климата и энергопереход, но приоритеты 2022 года (с реализацией до 2030 года) предполагают не только укрепление технологического суверенитета и технологической устойчивости, но и изменение бюджетного правила, а также усиление финансирования науки и научно-технологического комплекса (приуроченное к предстоящему празднованию 300-летия основания старейшей отечественной Академии – Российской академии наук, РАН 08.02.2024), адаптация к сокращению трудовых ресурсов, стимулирование миграционного прироста и формирование новой мировой экономической системы с усилением роли БРИКС и ШОС. Если краткосрочные цели в сфере импортозамещения (КЦСИ) для государства предполагает финансирование текущих инвестиционных и инновационных отраслевых проектов, обеспечение критического импорта в сфере безопасности и основ жизнедеятельности, координации бизнес-проектов по импортозамещению, то КЦСИ для бизнеса сфокусированы на финализации текущих инвестиционных и инновационных проектов по импортозамещению с задействованием существующих мощностей для простых сфер замещения ушедшего импорта. Аналогично, долгосрочные цели в сфере импортозамещения (ДЦСИ) для государства гораздо масштабней – расширение направлений импортозамещения в сфере безопасности и основ жизнедеятельности с выработкой стратегических направлений импортозамещения в рамках научно-технологической политики. Бизнес рассматривает ДЦСИ для масштабирования импортозамещающих производств в гражданском секторе с выстраиванием производственной кооперации в импортозамещающих инновационных и инвестиционных проектах. Синтез КЦСИ и ДЦСИ

позволяет рассматривать комплекс решений не как частичные антикризисные меры временного характера, а как долгосрочную Стратегию новой индустриализации с формированием эффективной налоговой политики, сбалансированной денежно-кредитной политики и оптимальной внешнеторговой политики, что формирует контуры и принципы Стратегии экономического развития России до 2035 года, предложенные Советом ТПП РФ по промышленному развитию и конкурентоспособности экономики России в марте 2022 года, доработаны с участием всей системы ТПП ФР в апреле – июне и представлены в конце июня 2022 года Министру промышленности и торговли РФ Д.В.Мантурову, назначенному 15 июля Заместителем Председателя Правительства Российской Федерации.

Одним из примеров успешно реализованных антикризисных проектов и антисанкционных инициатив ТПП РФ стало создание биржи субконтрактов – одного из эффективных механизмов по поиску и отбору квалифицированных поставщиков инновационной продукции и услуг. В Бирже субконтрактов, организованной ТПП Ярославской области 26.05.2022 в ЦВК «Экспоцентр», приняли участие свыше 40 отечественных производителей из Владимирской, Ивановской, Липецкой, Московской, Нижегородской, Омской, Самарской, Тверской, Ярославской областей, Москвы и Санкт-Петербурга, а также Республики Беларусь. Экономический эффект от Биржи субконтрактов оказался настолько высоким, что было принято решение о проведении мероприятия на площадке ЦВК «Экспоцентр» ежегодно. ТПП РФ принимает активное участие и содействие в развитии кооперационных связей в промышленности в рамках ЕАЭС. Например, предусмотрено льготное финансирование инвестиционных проектов за счет средств Евразийского банка развития на весь период реализации, возмещение затрат при реализации на рынках стран ЕАЭС продукции, произведенной с участием предприятий двух и более государств-членов ЕАЭС, формирование перечня критически значимой импортной продукции машиностроительного комплекса в целях запуска производства в кооперации, возмещение затрат компаний по проведению НИОКР (направленных на производство инновационной промышленной продукции, производимой совместно с партнерами по ЕАЭС) и компенсация части затрат по организации участия в выставочно-ярмарочной деятельности в целях продвижения совместно произведенной в ЕАЭС продукции на рынках третьих стран. Усиливающаяся антисанкционная политика в отношении России на фоне растущего образовательно-промышленного потенциала отечественных научных школ, восстанавливающихся после разрушительных реформ 90-х годов прошлого века, сформировала по принципу «третьего закона Ньютона» («действие равно противодействию») в обществе запрос на опережающее развитие, что, в частности, трансформировалось в идею формирования Системы Отраслевых Центров технологического превосходства (ОЦТП). Сама идея ЦТП не нова: в период Великой Отечественной войны в условиях жесточайших ограничений и лишений на многих оборонных производствах, оперативно эвакуированных на новые территории, были быстро развернуты исследовательские и испытательные лаборатории (ИИЛ), опытные экспериментальные производства (ОЭП), отделы подготовки разрешительной для выпуска документации (ОПРВД) и цеха для серийного производства (ЦСП) и отправки военной продукции «на фронт, для Победы»! Реалии XXI века и новые испытания для экономики и промышленности нашей страны добавили в схему новый элемент – отраслевые Центры реализации промышленных технологий

(ЦРПТ), обеспечивающие трансфер инновационных разработок в смежные сферы экономики и отрасли промышленности. ЦРПТ вместе с блоком серийного производства, сертификационной лабораторией (вместо ОПРВД) ОЭП и ИИЛ представляют полный замкнутый технологический цикл в ОЦТП. Благодаря внедренной в производство схеме ОЦТП предприятия реального сектора экономики вместе с российскими и зарубежными инвесторами ежегодно реализуют свыше 100 инвестиционных проектов, поступающих в ТПП РФ по линии инвестопроводящей инфраструктуры от региональных торгово-промышленных палат. С 2020 года ежегодно более 30% инвестиционных проектов – инновационные, до 2020 года – не более 20%. Свыше 30 инвестпроектов ежегодно передаются потенциальным партнерам и инвесторам. С 2015 по 2021 годы в различных отраслях промышленности Системой ТПП РФ поддержано более 1000 инвестиционных проектов (общий объем заемного финансирования составляет порядка 211 млрд.рублей), из 340 инвестпроектов уже успешно реализовано (более 60% предприятий, получивших поддержку, являются активными членами ТПП РФ). С учетом предложений ТПП РФ постоянно расширяется перечень и структура Программы поддержки промышленности, в настоящее время уже насчитывающей 12 ключевых направлений: проекты развития, комплектующие изделия, конверсия, производительность труда, цифровизация промышленности, лизинг, станкостроение, маркировка товаров, приоритетные проекты, противозидемические проекты, деревообработка с региональными ФРП, экологические проекты. В структуре ТПП РФ – 91 палат, при этом в лидерах по проектам и реализованным инновационным инициативам – Пермская ТПП, Уральская ТПП, ТПП Нижегородской области, ТПП Республики Татарстан, Тверская ТПП, Тульская ТПП. Среди действующих комитетов и советов ТПП РФ особо следует отметить активность и лидирующие позиции Совета ТПП РФ по финансово-промышленной и инвестиционной политике, Комитета ТПП РФ по предпринимательству в здравоохранении и медицинской промышленности, Совета ТПП РФ по промышленному развитию и конкурентоспособности экономики. Увеличивается число входящих в ТПП РФ союзов и ассоциаций – в лидерах Росмедпром, АРФП, Союзлегпром.

В ТПП РФ успешно функционирует Центр коммерциализации инноваций СНГ: по Межгосударственной программе сотрудничества (МПС) в сфере инноваций государств-участников (СИГУ) СНГ с июля 2020 года по май 2021 года проведено свыше 50 презентационных, проектных и стратегических сессий. В инвестиционном портфеле Фонда – более 35 инновационных проектов, технологий и продуктов для коммерциализации, 5 инновационных продуктов выведены на внешние рынки, в т.ч. 1 получил статус резидента СЭЗ «Навои», еще 2 – в процессе оформления документов, в 3 инвестиционных проекта по итогам мероприятия в ТПП РФ готовятся к выходу на рынки Туркменистана и Киргизии. С ФРИП уже взаимодействует 21 ТПП, для внедрения ТПП предложено 5 видов новых услуг, в т.ч., услуги в сфере оформления и защиты прав на интеллектуальную собственность, цифровые сервисы размещения заказов и продвижения продукции, услуги по продвижению инвестиционных проектов. В 2020 году 12 ТПП внедрили новые услуги, из них 3 уже получили первый доход. Достигнуто сопряжение ряда мероприятий: МПС СИГУ СНГ гармонизирована со Стратегией 2025 ЕЭК с закреплением за рядом мероприятий роли ТПП РФ и Фонда как Центра коммерциализации инноваций. Несмотря на антироссийские санкции кроме СНГ и ЕЭК уже есть запросы на развитие со-

трудничества с Финляндией и КНР, а в перспективе – с Италией и Венгрией. Также успешно развивается взаимодействие по линии развития промышленных кооперационных связей и реализации инвестиционных проектов.

Помимо пленарного заседания Саммита деловых кругов «Сильная Россия» в июле 2022 года в Москве, были организованы стратегические сессии, на которых рассматривалась роль ОПК РФ как драйвера роста национальной экономики, обсуждались инновационные и инвестиционные космические проекты для повышения уровня технологической и экономической независимости, механизмы поддержки отечественных производителей в современных условиях, возрастающая роль государства и финансовых институтов, и особенности реализации стратегии развития технологического потенциала России и ее цифрового суверенитета.

Выводы и рекомендации:

Назначение Героя России, д.т.н. Ю.И.Борисова на пост генерального директора Государственной корпорации «Роскосмос» позволит ускорить реализацию ряда инновационных и инвестиционных проектов в космической отрасли. В частности, планируется ускорить развитие ФП «Сфера» и строительство российской орбитальной космической станции.

Необходимо обеспечение локализации ресурсов, которые не имеют аналогов в РФ, в т.ч., на основе офсетных контрактов. Также возможно включение в работу по импортозамещению предприятий военно-промышленного комплекса, особенно по производству специализированного оборудования с высокой точностью измерения (геодезическое, неразрушающего контроля, лабораторное).

Целесообразна разработка стратегических карт обеспеченности сырьем и комплектующими всех технологических цепочек производства приоритетных видов сырья, компонентов и оборудования для запуска процедур их импортозамещения. Для повышения информированности застройщиков об отечественных производителях необходимо формирование общедоступного информационного ресурса с картой действующих производственных объектов с публикацией производимых ресурсов.

Возможно существенное расширение механизмов поддержки инвестиционных проектов по импортозамещению производства приоритетных видов сырья, оборудования, приборов и компонентов для производства строительных материалов в части корректировки условий реализации действующих программ финансовой поддержки, направленных на оптимизацию требований к получателям мер поддержки, а также сфокусировать внимание на создание специального фонда поддержки производителей строительных ресурсов или реализация механизма «окрашивания» финансовых средств в рамках имеющихся программ государственной поддержки. При этом к части данных о проектах, в т.ч., двойного назначения, необходимо доступ ограничить в соответствии с действующим законодательством.

Для повышения уровня инвестиционной привлекательности целесообразно формирование механизмов административного и налогового стимулирования создания приоритетных импортозамещающих производств (например, космических и строительных материалов), приоритетных видов сырья и оборудования для их производства. Также требуется устранение законодательных недоработок – правовых пробелов и противоречий,

в т.ч., для разработки механизмов поддержки производителей для покупки оборудования и сырья, аналоги которого не производятся в РФ.

Анализ действующей законодательной базы подтверждает факты негативного влияния ряда научных и промышленных индикаторов на развитие отечественной экономики и ряда индустриальных отраслей. Рационален (временный?!) отказ от применения (или существенное ограничение их использования вследствие изменения ситуации из-за санкций) зарубежных индикаторов (например, цен, цитирования) в отношении сырья и продукции (в частности, нефтяной, газовой) и прочих сырьевых компонентов, применяемых для производства материалов и оборудования в РФ.

Старейшей отечественной Академии – РАН совместно с ведущими российскими вузами и промышленными предприятиями желательно обеспечить реализацию мер поддержки академических и отраслевых НИИ, научных центров при корпорациях и вузах, осуществляющих НИОКР по разработке импортозамещающих технологий, сырья и оборудования. Также важно создание в федеральных и региональных министерствах сети Центров компетенций (ЦК) отраслевых инновационных технологий и продукции (ИТП): их формирование обеспечит координацию разработки и внедрения ИТП с реализацией ряда ключевых задач в сфере импортозамещения.

ПРОФСОЮЗ РАБОТНИКОВ РАН ПОТРЕБОВАЛ УВЕЛИЧИТЬ ФИНАНСИРОВАНИЕ ПРОФИЛЬНОЙ ГОСПРОГРАММЫ

**Центральная профсоюзная газета «Солидарность»,
11.08.2022**

Александр Кляшторин

В профсоюзе работников Российской академии наук обеспокоены планами правительства РФ по сокращению финансирования программы «Научно-технологическое развитие РФ». Об этом говорится в письме, направленном профсоюзом на имя премьер-министра России Михаила Мишустина. Текст документа размещен на официальных страницах профсоюза в соцсетях.

Как сообщается в документе, намерение Минфина урезать бюджетные расходы на госпрограмму на 1,5 трлн рублей вызывает «серьезную озабоченность» в научном сообществе.

В профсоюзе работников РАН напоминают, что ученые и без того оказались в крайне сложном положении в связи с западными санкциями. А снижение финансирования по целевой госпрограмме лишь усугубит ситуацию.

«Западные правительственные агентства и организации прекратили финансирование совместных научных проектов, российские исследователи больше не могут проводить

исследования на многих уникальных научных установках, расположенных за границами России, процесс разрыва и замораживания международных научных связей в целом носит масштабный характер. Практически сошел на нет спрос со стороны западных коммерческих структур на услуги и работы, выполнявшиеся российскими научными организациями, соответственно, выпали значительные объемы внебюджетного финансирования», — поясняется в обращении на имя Мишустина.

Помимо этого, ученые обращают внимание главы кабмина на тот факт, что из-за санкций резко сократились возможности закупок современного научного оборудования, комплектующих, реактивов за рубежом. Причем в определенных областях науки – таких, как химия и биология, это уже создало серьезные проблемы для занимающихся экспериментальными работами исследователей. В профсоюзе полагают, что такая ситуация чревата снижением уровня проводимых в России исследовательских работ и падением привлекательности российской сферы исследований и разработок. В профсоюзе считают, что одной из важнейших задач в нынешних условиях является сохранение кадрового потенциала российской науки, а также сохранение ее привлекательности для талантливой молодежи. Следует добиться того, чтобы сложность выполнения российской наукой своих функций в условиях санкций не усугублялась падением жизненного уровня исследователей. Первым шагом к этому должен, по мнению профсоюза, стать рост оплаты труда работников научных организаций за счет средств федерального бюджета, компенсирующий инфляцию. А для этого требуется увеличивать финансирование, а не снижать его.

«Профсоюз полагает, что урезание бюджетных расходов на государственную программу «Научно-технологическое развитие» недопустимо. Наоборот, интересы развития страны и обеспечения научно-технологического суверенитета требуют заметного повышения бюджетных расходов на научные исследования. Следует вновь придать актуальность задаче выполнения Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» в части увеличения внутренних затрат на исследования и разработки до 1,77 % ВВП. В части бюджетного финансирования фундаментальной науки необходимо существенное увеличение финансирования фундаментальной науки в ближайший период и выход на рекомендованный Российской академией наук объем финансирования – 383 миллиарда рублей – в 2023 году», — констатируется в письме профсоюза работников РАН к Михаилу Мишустину.

«Перепутье, на котором оказалась Америка, напоминает распад СССР»: американист Василий Васильев о будущем США

БИЗНЕС Online, 11.08.2022

Никита Юрченко

Как «цветизация» населения меняет политический ландшафт в Штатах, где идет гражданская война

«С одной стороны, Америка все сильнее погружается в стихию холодной войны, с другой — возвращается в свой период 150-летней давности, ко времени гражданской войны 1861–1865 годов. У них вновь возникают южане и северяне, уже идет внутренняя холодная война, в которой цвет кожи является определяющим», — считает главный научный сотрудник института США и Канады РАН Владимир Васильев. О том, почему цвет кожи стал для США играть важную роль, как меньшинство становится большинством, почему Штаты могут стать новой Атлантидой и чем американский президент Джо Байден похож на Леонида Брежнева и Константина Черненко, он рассказал в интервью «БИЗНЕС Online».



Американист, который «успел оценить американскую жизнь со всех сторон»

Владимир Васильев — экономист, политолог, американист и публицист. Родился в семье советского дипломата в 1947 году в Вашингтоне и уже более 50 лет профессионально изучает США. «Я переступил порог института США и Канады в 1970-м и с тех пор уже 52 года профессионально занимаюсь Америкой. Это, если угодно, основная сфера моих профессиональных интересов», — говорит Васильев.

Основная рабочая специальность — экономист, однако, как он подчеркивает, занятие США не смогло не отразиться на междисциплинарном подходе к рассмотрению данного вопроса. «В отличие от большинства других исследователей, которые замыкаются или считают необходимым сосредоточиться на одной стороне исследования, политической, экономической или культурной жизни, я пришел к выводу, что США нужно заниматься

комплексно — с базиса и до надстройки. За эти десятилетия я успел оценить американскую жизнь со всех сторон», — уточняет Васильев.

По его словам, сегодня очень важно понять Америку такой, какой она стала, и увидеть, куда она движется. Васильев полагает, что большинство людей представляют, что такое США, крайне скупо и ограниченно, сравнивая набор объема знаний с греческой мифологией. «Америка сегодня подошла к важнейшему периоду своей жизни как цивилизация. Перед ней стоит проблема, будет ли она существовать в тех привычных формах, в которых мы ее знаем. Есть легенды Древней Греции, мифы о богах и титанах, бессмертных героях, и в США то же самое: есть мифы о Вашингтоне и Джефферсоне, Линкольне и других отцах-основателях. Есть пропагандистские штампы, а также некая излишняя уверенность, что Америка-то будет существовать всегда», — подчеркивает научный сотрудник.

О том, как вышло, что США заняли господствующее место в мире, почему они до сих пор являются образцом для многих стран, в том числе и для России, а также о том, как Штаты свои внутривластные разборки выплескивают на остальной мир и почему эта страна может уйти под воду как Атлантида, Васильев рассказал в интервью «БИЗНЕС Online».

— Владимир Сергеевич, почему США так важны для России? Близки ли мы культурно?

— Так получается, что американо-российский конфликт или отношения — можно называть как угодно — никуда не уходят на сегодняшний день. Даже во время железного занавеса мы не были изолированы друг от друга. Занавес, может, и висел, но мы с США очень активно взаимодействовали. Как известно, у нас победила концепция взаимного сосуществования двух систем. Если помните, при Никите Хрущеве мы вышли на концепт догнать и перегнать США. Так вот, на сегодняшний день при всей сложности наших взаимоотношений США для нас являются эталоном, на который мы ориентируемся. У нас же вполне в обиходе выражения «Как в Америке» или «продается в Америке». Возможно, это некоторый комплекс нашей неполноценности, из которого выросли некие стандарты, нормы для отсчета наших успехов и неудач, но факт остается фактом — мы их отмеряем в зависимости от США.

Мы не ориентируемся на другие страны, возможно, на некие государства Европы в отдельных вопросах, но в общем даже Китай с его огромной экономикой или Индия не являются для нас примерами. Наши попытки построить политику по принципу «наша хата с краю» ничего для нас не дали, Америка слишком важна для нас, как минимум это цивилизационные рамки. Зачастую мы делаем это сравнение не в свою пользу, но оно остается в силе.

Самое главное, что стало происходить за последнее десятилетие, а может быть, и за последние 20 лет, начиная с 1990-х годов, — это то, что наша американистика начала приходить в упадок. Наука испытывает объективный кризис, если раньше сюда шли, потому что это была лучшая область для применения мозгов, то сегодня ситуация изменилась: лучшие ищут там, где деньги, идут в бизнес, а изучение вопроса с академической точки зрения пошло на спад. Приоритет этого метода стал уходить на задний план. Возникла точка зрения, что там больше заниматься нечем, что все давным-давно изучено, все является устаканенным, а это, прошу отметить, огромная ошибка.

— Что-то принципиально изменилось в США?

— На протяжении последних 30 лет шло новое развитие американской, если угодно, цивилизации. Если помните, на рубеже 1980–1990-х Фукуяма (Фрэнсис Фукуяма, американский философ японского происхождения, создавший фундаментальный труд «Конец истории и последний человек», который провозглашал победу «мирового либерализма» на всей планете, — прим. ред.) стал говорить о конце истории. Создалось впечатление, что мир прогнулся под либерально-демократическую, как тогда называли рыночную, модель, замершую в той парадигме конца 1980-х. И вот это назвали законченной моделью общества американского развития. После сумасшедшего XX века с двумя мировыми войнами, гонкой вооружений, соревнованием двух экономических систем вдруг всем объявили, что все закончилось, что есть идеал — США, и точка. Однако, глядя на то, что стало происходить после холодной войны, можно сказать: то, с чем мы сталкивались раньше, не совсем подлинная Америка. Это, если хотите, был некий образ вроде «улыбки Чеширского Кота».

За десятилетия холодной войны создалось впечатление, что Америка — это то, что она сама про себя декларирует, а это не так. Наши правящие круги обманулись, они перепутали ее, увидев совсем не то общество, которое там существовало на самом деле. И, разумеется, не было и не могло быть никакой законченной формы развития. Америка в известном смысле вела борьбу с нами в чрезвычайной форме, и то, что мы видели, не отражало ее истинной сути. А вот то, что стало происходить после того, как США прекратили «казаться» и стали тем, кем являются, стало понятнее, как и то, что происходило последние 230 лет, а также в 1950-е, 1960-е и даже 1980-е годы прошлого столетия.

У нас же случился довольно занятный парадокс: как только мы перестали заниматься Америкой профессионально, полагая, что все о ней знаем, там вдруг начали происходить события, развитие которых пошло по совершенно иному пути! И этот путь нам не совсем понятен, мы такой Америки никогда не знали.

— Это как-то влияет на нас?

— У нас есть идеалистическое представление о предмете. Однако в момент, когда возникла такая ситуация и стало необходимо изучить предмет подробно, необходимость в этом отошла на задний план. При этом мы продолжили заимствовать политическую, культурную, экономическую модели США в условиях, когда мы толком не представляли, как функционируют эти механизмы. То есть этот «Чеширский Кот» нам улыбается, мы видим его улыбку, но понять, как он выглядит в целом, не можем. Именно поэтому я за последние 20–30 лет при всех сложностях в нашем научном сообществе говорю, что нужно заниматься американскими делами, потому что если то, что происходит в Америке, будет влиять на ситуацию в России, то это нужно знать. С моей же точки зрения, мы сейчас слабо понимаем, что там происходит. И самое неприятное, у нас этому неподлинному образу противопоставляют некую замкнутую модель, что тоже является ошибкой.

— Когда вообще США появились в глобальной мировой повестке и надолго ли они пришли?

— Можно сказать, что Вторая мировая война вывела США на такой уровень развития, что началась американизация всего мира. Эта тенденция была усилена, как я сказал, изречением Фукуямы о конце истории, сообщившем, что Pax Americana состоялся. Лично

я исходил из другой идеи, мне в этом смысле ближе Шпенглер (Освальд Арнольд Готфрид Шпенглер, немецкий философ первой половины XX века, автор книги «Закат Европы», в которой предсказал упадок западной цивилизации, — прим. ред.), который говорил о закате Европы. Те историки, которые занимались цивилизациями, видели взлеты и упадок Древней Греции, Древнего Рима, Древнего Египта. Они прекрасно видят, что, несмотря на то что все эти цивилизации оказали без оговорок планетарный, глобальный вклад в историю развития человечества, закончились. Да, после них остались великие постройки, такие как пирамиды или Колизей, литература, языки, философия, но их самих с нами нет. И вот прямо сейчас Америка переживает, быть может, самый важный момент своего развития. Прямо сейчас встает вопрос — быть ей или не быть, перестать ли быть той ведущей, циклопической силой мировой цивилизации.

Сейчас США стоят перед новой реальностью. Еще совсем недавно мир был европоцентричным, но прошли две мировые войны, деколонизация, и вдруг центр силы сместился на американский континент. Если до Второй мировой войны Америка была просто одним из крупных игроков и волей-неволей находилась в рамках европейского консенсуса. Я напомним, что философия национал-социализма в той или иной степени была тогда в Европе доминантной, как минимум в первой половине 1930-х годов. И если бы нацистская Германия не была бы тогда повержена, нас бы ждал совсем иной мир. Как была пройдена точка бифуркации тогда, мы теперь знаем, но аналогичный по масштабу выбор появляется сейчас. И если такое сравнение возможно, то США в одном из них могут стать новой Атлантидой (Атлантида — мифический остров-государство, который, согласно греческому философу Платону, обладал высочайшим культурным, научным и военным началом, но ушел на дно Атлантического океана, — прим. ред.), страной, которая в момент ушла на дно океана, и уже после нее, согласно легендам, и пришло время Евразии. И если, по мнению греческих философов, на место Атлантиды пришли греки, то большой вопрос, кто придет сейчас. Может быть, Китай или Индия? Не могу сказать, но разница будет очень заметна.

— **Лично мне, да и многим другим людям, состояние современных США напоминает поздний СССР. Старый, больной руководитель страны, сомнительная и противоречивая идеология, которую разделяют ради сиюминутной выгоды, а не ради ее сути.**

— Действительно, то перепутье, на котором оказалась Америка в своем цивилизационном развитии, очень напоминает распад СССР. Как мы помним, в нашем случае это привело к тому, что территории бывших союзных республик стали независимы. Вопрос, в какой степени США смогут разделить судьбу СССР, в известной степени правомерный. Однако всегда нужно помнить о деталях, все-таки это другая страна. Сохранится ли американская модель управления в том виде, в котором мы ее знаем последние почти 250 лет — с 4 июля 1776 года, либо там что-то фундаментальным образом изменится? К рубежу выбора, еще раз напомним, они уже подошли.

— **Что должно произойти, чтобы мы могли сказать о том, что Америка действительно качественно изменилась?**

— Как это ни странно, проблема связана с демографией или, как говорят сами американцы, с колоризацией, то есть «цветнизацией» населения. Если посмотреть развитие Америки первые 200–230 лет, то это была страна белых. Ее, уж позвольте, создала белая

раса, те, кого называют WASP (англ. White Anglo-Saxon Protestant — прим. ред.). Вся Америка, которую мы знаем, изначально была пестрой, там были и латиносы, и негры, и другие расы, но доминировали белые европейцы. Еще в 1970-е годы количество белых, по разным подсчетам, варьировалось от 80 до 90 процентов. На сегодняшний день они сами говорят о «цветнизации», Америка становится черной, ванильной, переходной, шоколадной. Последние данные говорят о том, что белое большинство составляет всего 57 процентов, при этом на протяжении последних 20 лет оно не растет в количественном отношении — их всего 200 миллионов человек. Численно они не только не увеличиваются, но и, согласно прогнозу, через 20 лет должны будут сократиться до 180 миллионов. Практически весь рост обеспечивают латиноамериканцы, негры, азиаты, отчасти коренные народы Америки. Раньше американцы говорили, что это все неважно, что у них плавильный котел. Потом перешли на более сдержанную формулировку про «миску салата»: мол, ничего страшного — цветные, негры, испаноязычные — все равно будут американцами.

— Испаноязычные — если я правильно понимаю, речь идет преимущественно о мексиканцах и народах Центральной Америки, которые скорее потомки ацтеков, чем испанских идалго?

— Правильно, от испанцев у них в основном только язык. Культурные коды совсем другие, по сути, это не белые, а отдельный подвид. Так вот, сначала думали, что эти элементы носят только количественный характер, но в процессе выяснилось, что они начинают приобретать и качественные изменения. У нас на глазах появляется другая Америка, которая несет иной генокод, другой цивилизационный код! То, что было заложено в США отцами-основателями Вашингтоном, Гамильтоном, Бенджамином Франклином (Джордж Вашингтон, первый президент США, герой войны за независимость; Александр Гамильтон, первый министр финансов США, герой войны за независимость; Бенджамин Франклин, ученый, единственный, чья подпись стоит над всеми тремя основополагающими документами США, — прим. ред.), сейчас размывается, Америка уходит куда-то еще. Возможно, в доколумбовую эпоху, не к тому, что мы привыкли называть «американским». К слову, афроамериканцы так и не стали американцами, они как были, так и остались африканцами со своей специфической философией, верой. Их как насильно завезли, так они и остались сами по себе, христианами так и не стали. О коренных народах и азиатах говорить и вовсе не стоит. Азиаты опять же даже не делают вид, что они американцы, для них их первичная идентичность важнее, чем общеамериканская. В итоге все вместе меняет код цивилизационного развития.

— То есть не белые народы США хотят выкинуть все старое?

— Я бы не сказал: «Выкинуть», — я бы сказал: «Перепаковать». Известно, что белые американцы создали республику, конституцию, выдумали права человека — все это продукты той старой Америки. А цветная Америка отвечает на это не только культурой отмены, забвения, но и переписыванием истории. Сейчас идет процесс смены стержня. Если раньше, может, мы даже не обращали на него внимания, но он был англосаксонский, то сегодня так уже однозначно не скажешь. Сначала им нужно стать простым большинством, и они к этому постепенно идут. Достаточно посмотреть на состав американской Демократической партии, чтобы увидеть, что это уже люди с другими представлениями.

Мы пока еще смеемся над теми карикатурными проявлениями культуры, что Золушка должна быть негритяжкой, а классическая литература — отредактирована, потому что написана белыми. Сегодня должны быть показаны другие расы. Пока это нами воспринимается как некий парадокс, новояз, но завтра это войдет в плоть и кровь. Пока на американских деньгах красуются президенты — все они белые мужчины. Вопрос, как скоро на деньгах появятся Мартин Лютер Кинг, Малкольм Литтл или недавно погибший Джордж Флойд (Мартин Лютер Кинг и Малькольм Литтл — общественные деятели, сторонники уравнивания в правах белых и черных американцев. Джордж Флойд — преступник и наркоман, ставший символом движения Black Lives Matter. Все трое были убиты — прим. ред.) или даже другие совершенно нам не знакомые люди, которые внесли большой вклад в аболиционизм и борьбу с рабством. Пока что эти люди представляются как несчастные негры из книги Гарриет Бичер-Стоу «Хижина дяди Тома». Представьте, что «политика жалости» закончится и эти люди станут референтными фигурами на политической доске. Неслучайно Дональд Трамп летал к горе Рашмор, где запечатлены лики президентов США, — это иконостас старой Америки.

Если старая парадигма будет разрушена, если та Америка, к которой мы, возможно, питаем теплые чувства, которую любим, исчезнет, то, скорее всего, и расхожий стереотип Алексиса де Токвиля, что американцы и русские — похожие народы, не будет иметь под собой привычного наполнения. Он имел в виду именно тех старых, белых американцев. Представьте, что вместо них будут негры. Раньше это были маргинальные, периферийные движения этноменьшинств, а теперь это будет большинство, у которого совсем другие ценности. Даже латиноамериканцы являются католиками, пусть и со своей спецификой. Что касается чернокожих, то, повторюсь, они никогда не были христианами, для них это навязанная религия, да и система ценностей, их насильственно в нее обратили. Все это создает ощущение чудовищного культурологического и идейного хаоса.

— Вам возразят, скажут, что это домыслы, а на самом деле США как были, так и остались. Черный Барак Обама был президентом, после него два белых, и ничего не развалилось.

— Это, кстати, отличный пример! Когда пришел Обама, стало видно, как изменился состав Белого дома. Аппарат, который привел за собой Обама, — это его ближайшее окружение, люди, которые работали с ним — семья, друзья, коллеги. Я не обнаружил ни одного белого лица, все либо негры, либо латиносы. Собственно, эти люди и управляют сегодня Америкой. Несмотря на крайне невысокий уровень политического или управленческого мастерства, они все равно остаются на своих местах, цвет кожи оказался важнее, чем качество мозгов и образование. Это, уж простите, системный расизм или шовинизм, просто с обратной стороной. Прямо сейчас там начинается уже не количественный, а качественный переход, благодаря которому мы не будем воспринимать США, как раньше.

Сама Америка отреагировала однозначно на этого президента. Если поднять статистику, разговоры того времени, то можно узнать одну любопытную закономерность. 2008 год, еще ничто не предвещает ни массовых волнений, ни разгула преступности. Просто избрали первого чернокожего президента, и тут же вся Америка ринулась покупать оружие. Если посмотреть объемы продаж оружия с 2009 по 2013 год, то можно заметить, что они существенно больше того, что продавалось с 2001 по 2006 год. То есть амери-

канцы отреагировали вооружением на избрание Обамы сильнее, чем на 11 сентября. С тех пор оружия покупается больше на $\frac{1}{3}$ от прежних значений. Судя по количеству убийств, вполне можно сказать, что там уже идет вялотекущая гражданская война, называть которую напрямую американцы просто боятся. Сегодня США находятся в состоянии пороховой бочки с подожженным фитилем, при этом все разделения, по которым будут идти предполагаемые фронты, носят явный расово-этнический характер. Я думаю, если все пойдет в том же духе, то все сможет заполыхать, как в 1861 году, когда началась гражданская война в США.

— Как США дошли до того, что у них фактически место президента занимает больной старик? Какова вообще фигура президента США в восприятии других стран?

— Весьма сложно сказать, как другие страны воспринимают сегодня те сдвиги, которые происходят в США. Конечно, фигура Джо Байдена играет огромную роль. Такого недееспособного, больного президента на моей памяти не было никогда. Может, частично к этому образу подходил Эйзенхауэр (Дуайт Эйзенхауэр, 34-й президент США, правивший с 1953 по 1961 год, — прим. ред.), но его уже давно забыли. Но такого, как действующий президент, не было никогда. Американские президенты, как правило, всегда молодые, энергичные ковбои. В этом смысле Америка выбирала их как образы жизни, представителя града на холме. Все это был отличительный бренд американской политики — здоровый, опрятный, скалящийся белозубой улыбкой президент.

Сегодня же президент представляет собой что-то среднеарифметическое между Леонидом Брежневым и Константином Черненко, что наводит на некие размышления. В принципе, президент – «хромая утка» для США не новость. Этот уйдет, придет другой, то есть горизонт принятия решений от этого не рухнет. Американцы исходят из принципа долгосрочности или среднесрочности пребывания людей во власти, поэтому подобные вещи, как состояние Байдена, там воспринимаются поверхностно: есть кому подхватить в случае чего, и ладно. Но тут другой вопрос: Байден — это уже отыгранная карта. А кто следующий? И вот тут уже начинается проблема, которую непонятно, как решать.

— Какая проблема? Если я правильно понимаю, то там через выборы меняют действующих президентов.

— Да, но есть ряд занятных нюансов. Когда были выборы 2000 года, если помните, то от демократов выступил Альберт Гор, а от республиканцев — Джордж Буш — младший (оба кандидата шли ноздря в ноздрю, с разницей в 10-е доли процента, в итоге судьбу голосования решил пересчет голосов в штате Флорида — прим. ред.). Когда американцы стали ретроспективно опрашивать людей, которые тогда участвовали в голосовании, о том, видели ли они большую разницу между кандидатами, то 76–80 процентов сказали, что отличия если и были, то минимальные. Один немного правее, другой немного левее, но в целом американцы как американцы. А на сегодняшний день, и это тоже фиксируется статистикой, разница между кандидатами от двух партий носит уже качественный, несопоставимый характер.

Скажем, от республиканцев будет кандидатом Трамп, допустим, он победит и станет президентом. Но мы же знаем, что он аномальный, случайный президент, который оказался в Белом доме просто волей судьбы. Это не магистральное развитие сегодняшней

Америки, при этом на стороне Трампа будут люди, которые скажут ровно обратное. При этом же отношение к этому президенту в Европе, во внешнем мире тоже было совсем не однозначным. Трамп — это президент, какого еще в Америке не было, возможно, предвестник того, как будут выглядеть белые президенты в будущем. Другое дело — демократы, у них совершенно иная ситуация. Там может быть Камала Харрис (действующий вице-президент США — прим. ред.), Стейси Абрамс (политическая активистка, борется за права меньшинств — прим. ред.), которая сейчас бьется за пост губернатора Джорджии, или Питер Бутиджич, открытый гомосексуалист, женатый на каком-то мужчине, воспитывает детей. Я, честно говоря, вообще не очень понимаю, как, скажем, этот человек будет восприниматься в консервативном арабском мире, да и для Европы это пока что перебор. Зачем вообще представитель ЛГБТ-сообщества во главе страны?

— **Сегодняшняя дипломатическая школа США выглядит очень непрофессионально. Такое ощущение, что дипломатический этикет, умение договариваться у них отсутствуют...**

— Вы совершенно правы, мы сегодня договориться не можем просто потому, что в основе всего этого лежит принципиальная недоговороспособность. Вы не думайте, что геи или активисты — это дань моде, вкусовщина. Отнюдь, это крайне агрессивное меньшинство, которое продвигает свои ценности таким образом. И таких элементов очень много, в основе риторики этих людей лежит цвет кожи, принадлежность к ЛГБТ, сексуальная ориентация. Разумеется, их взгляды на министра иностранных дел Сергея Лаврова, замминистра Сергея Рябкова и на наш МИД в целом крайне специфичны. Для США это динозавры, мастодонты из позапрошлой эпохи, в которой господствовали белые мужчины. Сегодня в Америке эту категорию людей воспринимать не хотят. Главой МИДа, чтобы с ним общались, должна быть женщина, гомосексуалист, какой-нибудь цветной мигрант, представитель любого национального меньшинства, притом чем нелепее и карикатурнее, тем лучше. Помните, у нас было много анекдотов о русских, чукчах? Представьте, что берут персонажей из этих анекдотов и ставят на руководящие позиции. И если сначала это воспринимается как курьез, шутка, то потом становится обязательным к исполнению актом. Ни с какими другими представителями они нормально разговаривать не будут.

Как я уже говорил, отношения российско-американские начали резко ухудшаться начиная со времени второго срока Барака Обамы, а именно: с 2013 года. Присяга была дана в феврале, а у нас уже пошли знаковые события: сирийский кризис в конце августа – начале сентября, летом того же года мы сильно повздорили из-за Эдварда Сноудена, которого отказались выдавать, а еще была знаменитая статья Путина. У нас любят вспоминать мюнхенскую речь 2007-го, но на Америку скорее произвела впечатление статья российского президента от 12 сентября 2013 года в The New York Times, где он сказал, что Бог создал нас всех равными в возможностях и из этого надо исходить. Уже после этого последовал майдан, события в Крыму, и все вернулось в русло привычной модели холодной войны.

Вроде бы все описывается так же, но есть нюанс: когда в 2008 году произошла «олимпийская война» (она же пятидневная война, она же Августовская, или Грузинская, попытка тогдашнего президента Грузии Михаила Саакашвили решить проблему Южной

Осетии и Абхазии силой — прим. ред.), ничего такого не произошло, резкого ухудшения не случилось. Наоборот, в 2010-м был подписан Договор о сокращении наступательных вооружений (СНВ-3), но администрация Обамы во главе с Байденом идет на перевыборы в 2012 году. Да, у нас есть соперничество, но есть и сотрудничество, например в борьбе с терроризмом.

После начала второго срока Обамы все закрутилось. Связано это было с тем, что в Белом доме поменялись люди, которые стали отвечать в том числе за международные вопросы. Например, они тогда назначили советником национальной безопасности Сьюзан Райс, которая и сейчас имеет большую роль в Белом доме. Эти люди с примкнувшим к ним Байденом как-то сумели изменить тональность. Эта модель сначала укладывалась в концепцию холодной войны 2.0, традиционное противостояние, как это было в первой половине 1980-х, но тут стали появляться нюансы, возникло то, что называется русофобией.

Все началось как нечто, связанное лично с Путиным: мол, он диктатор, слишком долго у власти, совсем не демократ, а это неправильно. В принципе, это отношение вписывается в существующую модель. Но, когда стали Путина связывать с Трампом, говоря, что они буквально молочные братья, одного поля ягоды, вот здесь и проявилось отношение к России в целом. Оказалось, что наша страна исповедует не ту систему ценностей. С их точки зрения, Россия является поборником сохранения господствующей титульной белой расы, россиян во главе страны. Это отношение афроамериканца Обамы. Известно, что есть белые расисты — люди, которые хотят линчевать черных просто за их кожу. Но есть и обратное явление: негры, которые тоже считают, что белых нужно поставить к ногтю. По форме они такие же расисты, супрематисты. Эта расовая неприязнь и стала доминирующей во время второго срока Барака Обамы.

— То есть американцы переносят модель своих внутривнутриполитических отношений за пределы своей страны?

— Именно! Сталкиваются взаимоотношения черных и белых. С одной стороны, Америка все сильнее погружается в стихию холодной войны, с другой — возвращается в свой период 150-летней давности, ко времени гражданской войны 1861–1865 годов. У них вновь возникают южане и северяне, уже идет внутренняя холодная война, в которой цвет кожи является определяющим.

Если бы в 2016-м победил не Трамп, а Хиллари Клинтон, то активные военные действия на Украине начались бы уже в 2017–2018 годах. Можно сказать, Трамп оттянул их на четыре года. Как только пришел Байден, он сразу стал гнуть линию, которую вырабатывал, пока был вице-президентом. Потому то, что случилось в феврале этого года, не случайность, хотя, конечно, нельзя исключать и того, что некоторые вещи просто совпали. Вот в чем разница между негром Обамой и англосаксом Трампом. И тот и другой, казалось бы, президенты, но есть разница.

Напомню, что попытка импичмента Трампу в 2019 году была связана с Украиной, с его звонком Владимиру Зеленскому. По американским меркам это был беспрецедентный случай. Импичменты там бывали начиная с XVIII века. Навскидку вспомню Эндрю Джонсона, Ричарда Никсона, Билла Клинтона, но все это были внутренние американские дела. Сегодня импичмент был дан президенту по внешней политике, раньше это не считалось проблемой. Это не американский стиль, так как там принято решения

по внешней политике не выносить наружу, а тут вклеили импичмент за отношение к Украине.

Крайне опасную расово-этническую политкорректность они переносят на внешнюю политику. Отсюда мы уже видим, как именно получается остракизм русской культуры, русофобии, пренебрежение белым цветом кожи. Словом, все то, что есть в американском обществе, они переносят на систему международных отношений. Сегодня вам любой американской политолог или политтехнолог подтвердит, что Демократической партией по-прежнему управляет Обама и его сторонники. К слову, когда врач Белого дома усомнился в умственных способностях Байдена, в его защиту выступил именно Обама. Он сказал, что хватит болтать, с этим парнем все в порядке. Сделал он это не просто так, Байден — его ставленник, именно он пропихивал действующего президента США на это место. И сегодня за Байденом отчетливо видно и Обаму, и все его окружение, которое продолжает свою политическую деятельность.

— Вы сказали несколько раз, что США могут повторить собственную гражданскую войну. Что может стать поводом? Видно, что разные группы людей уже собираются: с одной стороны, традиционные американцы, с другой — какие-то антифа, которые не напоминают привычных нам антифашистов, как вы сказали, негры-расисты. Самое занятное, что у этих групп людей не наблюдается желания договориться между собой.

— Как я уже сказал, внутри США уже идет гражданская холодная война, и страна находится на грани, чтобы она стала горячей. Уже была озвучена теория, что в случае, если на выборах 2024 года победит Трамп, то он повторит победу Линкольна 1860-го. Его победа тогда предопределила начало войны. У нас на это мало обращают внимание, обычно люди поверхностно занимаются историей и отвечают, что, мол, имелись противоречия между югом и севером, были объективные потребности капиталистического развития, но существовал и внутренний фактор. Война началась, потому что победил президент, которого не признали южане, начавшие вооруженное восстание против неприятия президентских выборов. Похожая картина, не находите?

Фигура Линкольна была категорически неприемлема для юга, в связи с чем его кончина была во многом предопределена. Северяне в той войне победили, и предмет «спора» был ликвидирован. То есть спустя пять лет после своего избрания он въехал на штыках в Белый дом, и встал вопрос, как дальше строить страну. Этот же вопрос сохраняется и теперь.

Многие считают, что это возможный сценарий возвращения Трампа. Но есть и второй. Допустим, выборы 2024 года будут так же сфальсифицированы, как выборы 2020-го. Тогда встанет вопрос: если демократы не признают Трампа, то признают ли республиканцы Пита Буттиджича, Камалу Харрис или Мишель Обаму? То есть выборы в крупнейшей стране мира становятся объектом манипуляции и фальсификации, как в нормальных странах третьего мира. И то, что в январе 2021 года Америка избежала этого противостояния, хотя уже подошла к нему почти вплотную, никого ничему не научило. Одна часть страны не примет выбор другой части, а значит, дорога к войне открыта, тем более если экономика будет в кризисе, а в стране будет бушевать обезьянья чума. Недавно вышла статья в The Washington Post, где Байден обещает ввести режим чрезвычайного положения в связи с резким ухудшением проблем в окружающей среде. Даже результаты

промежуточных выборов демократы не могут принять, они заранее исходят из того, что поражение неприемлемо. Чтобы как-то удержаться, они начали перечеркивать свои принципы. Этот Рубикон они прошли в 2020 году, но не исключено, что Америка движется к определенной форме госпереворота.

— В прошлом году в издании «США и Канада: экономика, политика, культура» у вас вышла статья «Федеральные финансы США: нарастание структурной неэффективности», в которой говорилось, что финансовая система США достаточно дурная и до 30 процентов денежных средств тратится на некие спекулятивные моменты. Почему так вышло?

— Я четко конкретизирую, что в 2020 году, после того как пришла пандемия, на всей планете возник локдаун. Всех посадили по домам, ВВП упал на 31 процент за I и II кварталы, но в III настолько же вырос, кстати. Так вот, посадив всех по домам, всем же сохранили и работу. И страна увидела, что раньше, для того чтобы получать деньги, нужно было работать, а теперь можно сидеть дома и получать столько же, как при полноценном рабочем дне, но ничего не делать. Уже второй год возникает парадоксальная ситуация: люди получают блага, не давая ничего взамен. Получается несколько карикатурное распределение из советской жизни: от каждого — по способностям, каждому — по потребностям. И, как это ни странно, такое распределение всем понравилось. Сначала это стало спасением для Трампа, которому было важно переизбраться в 2020 году. Это являлось одной из предвыборных стратегий: «Ребята, смотрите, какой я добрый, голосуйте за меня». Но этого не произошло, выборы, как известно, были сфальсифицированы.

Когда пришел Байден, он стал выдавать те же самые деньги, и это вошло в норму. Сегодня получение денежных выплат без обратной отдачи трудовых усилий относительно меньшинств, среднего класса с невысоким уровнем доходов воспринимается уже как компенсация, норма. Мол, за долгие десятилетия нашего униженного положения мы наконец-то что-то получаем в обмен на то, что наших предков когда-то эксплуатировали, наконец-то настала социальная справедливость. Эта философия стала проникать в массовое сознание. На днях прочел занятные данные по американской безработице: на текущий период она равна 3,6 процента. Вроде бы немного, однако потребность в талонах, бесплатной медицинской помощи, детском питании, системе бесплатных и полубесплатных благ возросла. Все правление Байдена, как минимум с начала 2021 года, в Америке падает реальная заработная плата. Люди, которые зарабатывают деньги, не могут покупать тот объем благ, к которому привыкли. Получается классический перекося: люди работают больше либо столько же, а получают меньше, чем раньше, и эта вилка растет.

— Появились ли местные социал-популисты, которые бы потребовали все отобрать и поделить?

— Пришла местная антифа — Берни Сандерс, Элизабет Уоррен. По существу, нам говорят, что нужно перераспределять от богатых к бедным. Эта не свойственная США философия за прошедшие полтора года сумела пустить корни внутри страны в виде требования выдать подачку за «наше ущербное существование» и потому что «мы мало получаем». Байден же, стимулируя социальные программы, вынужден был вносить свой вклад в инфляцию. В итоге баланс стал нарушен, то есть, по сути, они занимаются пере-

распределением благ, но не от богатых к бедным, а от работающих к безработным. В условиях американского подхода к правам человека, в том числе права на достойную жизнь, там постепенно подходят к практике гарантированного минимального дохода, когда каждый гражданин, независимо от того, что получает в качестве зарплаты, берет еще и гарантированные выплаты. Более того, там была целая социальная программа для 2020-х годов от Сандерса и левого крыла, которая подразумевает бесплатное высшее образование для семей, у которых совокупный годовой доход менее 125 тысяч долларов, трехмесячный отпуск, которого в США никогда не было, там принято отдыхать по паре недель в году. Идеи, конечно, прекрасные. Но только откуда на них взять финансирование? США же не Россия, там эти системы складывались десятилетиями, и просто так, росчерком пера, это не поменять, нужны огромные средства. Но эти перераспределительные мотивы в Америке получили большую поддержку, можно сказать, что пандемия разрушила привычную форму связи между трудовыми усилиями и вознаграждением. Сегодня полученные блага перестают воспринимать как вознаграждение за работу, а воспринимаются как неотъемлемое право на достойную жизнь.

И именно это объясняет, почему такая высокая инфляция. Социальные выплаты во многом являются ее причиной, но, что еще более трагично, не решают поставленной задачи. Когда в 1964 году возникла программа по борьбе с бедностью, был выработан так называемый индекс бедности. Был установлен минимальный бюджет потребления, который необходим, чтобы поддерживать физическое, психологическое и прочие состояния в жизнеспособном виде индивида. Посчитали, сколько должно быть трудовых доходов, и разницу принято было подавать чеками или талонами. Сколько вы, гражданин, получаете? Ага, тысячу долларов, вот вам справка, идите в собес и получите еще тысячу. Но подсчет был условный, люди понимают, что цифры лукавые, когда индекс бедности рассчитан в том числе по принципу, согласно которому бюджет потребления и расходы на продукты питания не должны превышать 25 процентов доходов. В итоге по текущему индексу бедности количество живущих за чертой оценивается в 13–15 процентов, то есть примерно 45 миллионов человек получают доходы ниже среднего.

Однако в конце 1990-х академия наук провела свое исследование, и оно подошло к проблеме индекса бедности с другой стороны. В основу взяли принцип, согласно которому считают, сколько нужно иметь доходов, чтобы оплачивать жилище, поддерживать здоровье и иметь другие блага для сносной жизни. Когда это собрали вместе, то выяснилось, что реальный процент бедности в США не 15, а 60 процентов населения.

Кстати, есть не менее любопытная цифра, которая в американском обществе дала резонанс, — это средняя продолжительность жизни, но в разрезе соотношения у людей, которых относят к состоятельным, и тех, которых не могут записать в средний класс. Оказалось, что у них разрыв в 13 лет. В итоге Байден оказался с заколдованным кругом, с течением времени теория перераспределения благ стала получать развитие и распространение, но все это съедается инфляцией, которая стремительно растет. Именно эти причины в конечном итоге вызвали то экономическое состояние, в котором Америка находится сейчас.

— В нашей культуре есть шутки, простите за грубость, что Барак Обама подъезды обгадил, а в США Байден неиронично рассуждает о «путинской инфляции». Или

случай с Джорджем Флоридом, который пытался обналичить бумажный чек, или голосование по почте. Почему США так архаичны относительно той же России?

— Отличный вопрос! Дело в том, что начиная с 2000 года, может, даже раньше, с президентских выборов 1996-го, возникает очень интересная закономерность, которая не сработала всего один раз — на выборах 2004-го. Она состоит в том, что если считать по общему голосованию, а в США, я напомним, голосует не народ, а коллегия выборщиков, то ровно с 1996 года демократы всегда побеждают республиканцев. Эта, как вы выразились, архаика была нарочно задумана еще в XVIII веке, когда на поселенцев просвещенная часть общества смотрела как на быдло, которое спрашивать не стоит. Президента должны избирать ответственные граждане, с собственностью, грамотные, а остальные пусть голосуют как хотят: совпадает — очень хорошо, нет — ну и ладно. Это приводило к ситуации, когда побеждал кандидат, проигрывающий по голосованию избирателей, но выигрывающий по голосованию выборщиков. Но, как я сказал, все это не было поводом для жестких разногласий, так как различия были минимальными. В общем-то, какая разница — Никсон и Кеннеди или Картер и Форд. В 1976 году Картер воевал против Форда, а когда вышли на пенсию, у них возникли приятельские отношения, стали в гости друг к другу ходить. И пока разница была не очень большой, то ни к чему страшному это не приводило. Сегодня на прямом голосовании стали побеждать преимущественно демократы, и они, видя такое положение вещей, начали пытаться эту систему институционализировать. Сенатор Линдси Грэм верно отметил, что еще немного и уже никогда не получится провести республиканского кандидата на президентский пост.

Сегодняшняя Америка стремительно идет по пути построения однопартийной системы управления, и сдвиги в демографии с падением доли белого большинства, замена его более пассивным и менее квалифицированным, менее образованным электоратом привели к тому, что закономерно пошатнулся и тот политический институт, который существовал все эти годы. При этом демократы практически искренне считают, что это хорошо, потому что фактически будет исполняться воля большинства. Потому и вопросы, связанные с голосованием по почте, не решаются, потому что, по статистике, по почте голосуют больше демократов, чем республиканцев.

— С чем связано такое различие?

— Потому что голосование по почте растягивается на несколько месяцев. В реальной же практике в Америке не было долгосрочного голосования, всегда был святой единый день голосования — первый вторник после первого понедельника. А вот когда растянули по почте, то начинается интересная вещь: по сути, идут выборы без выборов, в Америке в сентябре люди голосуют так, в октябре — по-другому, в ноябре после выборов — по-третьему. Демократы проводили замеры, и они показали, что люди не будут думать, за кого голосовать, а проголосуют по инерции идеологических убеждений. Она состоит в том, что большая часть людей выглядит так: 47 процентов голосуют за демократов, 41 процент — за республиканцев. Демократов больше, при этом их целевая аудитория — негры, латиносы, женщины — может остаться дома, пойти шашлыки жарить. А вот если голосование растягивается на 3–4 месяца, то найти возможность заполнить бюллетень будет проще, и это уже идет не голосование

за кандидата, а голосование за партию. В итоге демократы получают статистическое преимущество.

Русскому аккумулятору не хватает напряжения

СТИМУЛ, 10.08.2022

Александр Механик

Россия может добиться технологического суверенитета в разработке и производстве новых видов аккумуляторов, но для этого помимо усилий ученых и инженеров нужен комплексный проект с участием государства и бизнеса. А они не торопятся



Директор Центра энергетических технологий Сколковского института науки и технологий (Сколтеха) Артем Абакумов

Три направления развития техники стали символом современности: электротранспорт, альтернативная энергетика, цифровизация. Неотъемлемой частью этой техники являются аккумуляторы. Один из ведущих российских центров разработки современных аккумуляторов — Центр энергетических технологий Сколковского института науки и технологий (Сколтеха). Мы встретились с директором Центра профессором Сколтеха Артемом Абакумовым, чтобы обсудить перспективы развития аккумуляторов и основные направления исследований, которые ведет центр.

— С самого начала Сколтех создавался с существенными отличиями в своей структуре от структуры традиционных университетов. В Сколтехе нет факультетов. Сколтех состоит из центров науки, образования и инноваций (ЦНИО). И одним из них был центр электрохимического хранения энергии, который создавался для развития технологий запасания энергии, например в аккумуляторах. Одним из направлений работы центра как раз является развитие технологий металл-ионных аккумуляторов. Потом в поле деятельности центра были включены технологии, связанные с конверсией энергии, например солнечной энергии в электрическую, и другие технологии электрохимического хранения энергии, например проточные батареи. И его переименовали в Центр энергетических наук и технологий. К центру также присоединили подразделение, которое занимается технологиями развития микросетей, алгоритмами контроля этих сетей, организацией се-

тей. А микросети также включают в себя накопители и альтернативные источники энергии. Это и ветряная энергия, и солнечная энергия. И в такой конфигурации центр сейчас работает.

— **Вы уже сказали, что одним из направлений работы центра является разработка металл-ионных аккумуляторов. Каких именно и почему именно эти типы?**

— Основное направление нашей работы — литий-ионные аккумуляторы. Вторая по важности — технология натрий-ионных аккумуляторов, которая уже доведена до рабочих прототипов и готова к масштабированию. Еще одна из возможных реализаций металл-ионной технологии — калий-ионная технология. Калий, в частности, хорош тем, что, его, как и натрия, много в природе. Здесь не возникает вопросов с дефицитом или какой-то географической локализацией источников, как это происходит в случае с литием. Калий, как и натрий, достаточно дешев, поэтому это дает возможность снижения стоимости калий-ионных аккумуляторов по сравнению с литий-ионными. И если мы будем сравнивать уже не калий и литий, а калий и натрий, то калий, конечно, имеет существенное преимущество.

Натрий несколько менее электроположителен, чем литий и калий, поэтому рабочее напряжение натрий-ионных батарей на две десятых вольта ниже, чем рабочее напряжение литий-ионных и калий-ионных батарей. А поскольку удельная энергия зависит от рабочего напряжения, то эта особенность натрия сказывается на том, что в натрий-ионных батареях есть определенные проблемы с плотностью энергии.

Есть еще другие физико-химические отличия калия и натрия, которые позволяют, например, надеяться на то, что калиевые батареи будут показывать более высокую мощность, то есть они, например, будут работать лучше при высоких скоростях заряда и разряда. Они будут работать, может быть, лучше при более низких температурах. В целом стратегия развития определяется тем, что не существует универсального аккумулятора, который годится на все случаи жизни.

Есть огромный спектр применений металл-ионных аккумуляторов — от портативной электроники до автомобилей или стационарных систем хранения энергии. Если, например, в автомобилях важнейшую роль играет количество запасаемой энергии в аккумуляторе, то есть его удельная энергия или объемная плотность энергии, то для стационарных систем хранения в первую очередь важна стоимость за киловатт-час. Понятно, что для стационарных хранилищ энергии большой емкости не так важно, сколько киловатт-часов на единицу массы запасает этот аккумулятор. А важно, чтобы для потребителя была подъемной входная цена использования этого аккумулятора и долгий срок службы, что позволит окупить инвестиции на каком-то длительном промежутке. Это только три области применения, а возможных приложений гораздо больше. И под каждое приложение можно и нужно искать свои технологические решения.



В лабораториях Центра энергетических технологий Сколковского института науки и технологий (Сколтех)

БЕЗ ХИМИЧЕСКОЙ ИНТУИЦИИ НЕ ОБОЙТИСЬ

— Как происходит выбор материалов для аккумуляторов? Из каких соображений разработчики исходят, когда говорят: «Мы будем это разрабатывать и еще это» — ведь пока не сделан аккумулятор, его свойства не ясны. Или по физико-химическим свойствам материала заранее примерно понятно, что из него можно получить?

— Есть, конечно, такая вещь, как химическая интуиция, есть опыт работы, есть знания основных классов материалов и их свойств, что позволяет как-то ограничить возможный круг поиска и в плане химических составов, и в плане кристаллических структур. И интуицию нельзя списывать со счетов. Это действительно серьезный фактор, который помогает с использованием теоретического багажа, то есть общих знаний о механизмах ионной проводимости (как ионы лития, натрия, калия путешествуют через различные кристаллические структуры), о механизмах электропроводности, об электронной структуре материала, с определенной уверенностью предсказать, какие у материала будут основные рабочие характеристики. Не представляет собой и какой-то сверхсложной задачи, если мы знаем химический состав соединения, определить его теоретическую максимально возможную электрохимическую емкость.

Есть, конечно, здесь и много подводных камней, которые ограничивают использование такого интуитивного подхода. Скажем так, строение современных материалов слишком сложное, чтобы такие интуитивные подходы всегда на сто процентов правильно работали, поэтому здесь нам приходят на помощь и расчетные методы. У нас есть в распоряжении базы данных кристаллических структур, которые довольно обширны и насчитывают не одну сотню тысяч соединений. И есть не слишком ресурсоемкие с точки зрения компьютерного времени расчетные методы, которые позволяют уже полуколичественно, по имеющейся структурной химической информации, оценить, подходит соединение в качестве электродного материала металл-ионного аккумулятора или нет. Таким образом, из таких баз данных можно выбрать ограниченный круг соединений, скажем, несколько десятков из сотен тысяч. И к ним уже применить более строгие и более ресурсоемкие методы расчетов, основанные на принципах квантовой механики, теории функционала плотности, и уже более точно посчитать и энергетические барьеры для диффузии, и средний рабочий потенциал.

Все это составляет тот ландшафт, на котором дальше уже ведется экспериментальная работа в лабораториях. Сначала выбирают подходящий способ синтеза, и получают требуемое соединение, желательно, конечно, в чистом виде. На его основе готовят электродные смеси и собирают тестовые электрохимические ячейки, на которых проверяют, насколько выполняются предсказания, которые были сделаны.

— Базы данных, о которых вы сказали, — это результат работы химиков всего человечества, накопленные за предшествующий период?

— Это результат работы не только химиков. Это еще и результат работы природы, которая в своей изобретательности все еще гораздо богаче, гораздо изобретательнее всех химиков мира, вместе взятых. Потому что в эти базы данных входят не только вещества, которые были синтезированы когда-то в лабораториях, но и вещества, например минералы, которые были найдены в природной среде.

И, как это ни удивительно, между электродными материалами для металл-ионных аккумуляторов и миром минералов есть очень много общего. Мои коллеги опубликовали несколько обзорных статей на тему того, как минералогия может быть источником идей и вдохновения для развития технологий металл-ионных аккумуляторов. Многие электродные материалы, которые используются в промышленности и разрабатываются в науке, имеют непосредственные аналоги среди минералов. Ученые даже используют, если так можно выразиться, «минералогический» жаргон. Например, говоря «катодный материал со структурой оливина», подразумевают один из наиболее широко используемых в промышленности катодных материалов LiFePO_4 и его производные, в то время как оливин — это один из порообразующих минералов мантии земной коры.

То есть работают не только химики, нам природа помогает. А раз природа смогла сделать, значит, и мы сможем в лаборатории. Если мы видим, что природа изобрела кристаллическую структуру, которая перспективна, значит, нам имеет смысл с ней работать.

— То есть в аккумуляторах калий или литий используются не в чистом виде? А как?

— В литий-ионном аккумуляторе металлического лития нет. Равно как и в натрий-ионном нет металлического натрия, в калий-ионном — калия. Джон Гуденаф получил Нобелевскую премию как раз за то, что разработал катодный материал, то есть материал положительного электрода, — это был сложный оксид лития и кобальта, LiCoO_2 , который содержит литий в виде катиона Li^+ , а не в виде металлического лития. А в отрицательный электрод или анод в литий-ионных аккумуляторах, например в графит, литий также встраивается в виде положительно заряженного иона.

— Вы сказали, что занимаетесь литий-ионными аккумуляторами. Казалось бы, ими занимается весь мир, что нового тут можно сделать? В чем заключаются поиски?

— Есть общая канва этой технологии. Но, как и любая технология, она не является чем-то застывшим. Она развивается в первую очередь в сторону увеличения энергоемкости, Второе — это увеличение срока службы, третье — уменьшение стоимости киловатт-часа запасенной энергии. Развитие дает возможность применять эту технологию для новых приложений. Начиналась она с портативной электроники. А сейчас мы говорим уже о развитии электродвижения. К 2030 году 217 тысяч электромобилей в год должны вы-

пускаться в Российской Федерации. И драйвером этой технологии является как раз развитие литий-ионных аккумуляторов.

Как достигается этот прогресс в улучшении характеристик аккумуляторов? Мы должны разрабатывать новые электродные материалы, но не только уделяя внимание какой-то отдельно взятой характеристике, а решая комплексную задачу. Мы можем сделать материал, который будет очень привлекателен по электрохимическим характеристикам, но по цене он будет совершенно запредельный. И понятно, что никакое массовое производство аккумуляторов на основе такого материала невозможно. Мы можем сделать материал, который будет иметь очень высокую плотность энергии, но будет сохранять ее в течение всего 50–100 зарядно-разрядных циклов. И такой материал нам, наверное, не очень нужен в массовом потреблении. Нам же неинтересно, если телефон у нас выйдет из строя в течение первых шести месяцев.

— А что значит новый материал, когда речь идет о литий-ионных аккумуляторах? Какие изменения в этом материале происходят?

— Если мы говорим о том материале, который ранее использовался широко и до сих пор, кстати, широко используется, то это кобальтит лития — LiCoO_2 , я его уже упоминал, но кобальт довольно дорогой металл. Он в мире не везде встречается в нужных количествах. Лидирует по запасам Демократическая Республика Конго, где он добывается в том числе с привлечением детского труда. Поэтому от кобальта стараются уйти, заменяя его на какие-то более дешевые и доступные аналоги, например на никель. Вот и у нас появляется задача сделать аналогичный материал с меньшим содержанием кобальта, с большим содержанием никеля и одновременно увеличить его электрохимическую емкость. Например, если у LiCoO_2 это 140 миллиампер-час на грамм, то сейчас мы делаем материалы с высоким содержанием никеля с емкостью до 180–200 миллиампер-час на грамм. Можем и дальше совершенствовать эти материалы, достигая емкостей 220–230 миллиампер-час на грамм. По сравнению с кобальтитом лития это дает увеличение удельной энергии, по меньшей мере, в полтора раза.

Для новых материалов необходимо разрабатывать новые методы синтеза, причем с учетом того, что они должны быть масштабируемы. Никого не интересует технология получения материала, если она позволяет получить один грамм. Интересуют объемы производства даже не тонн, а тысяч и десятков тысяч тонн.



В лабораториях Центра энергетических технологий Сколковского института науки и технологий (Сколтех)

КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ БОРЩЕВИК

— **А чего удалось уже достичь в калий-ионных и в натрий-ионных аккумуляторах? Вы сказали, что натрий-ионные уже, можно сказать, на выходе?**

— Если мы говорим про наши собственные достижения, то у нас есть четыре варианта катодных материалов для натрий-ионных аккумуляторов. Три из них являются нашими отечественными разработками, где патенты принадлежат или Сколтеху, или МГУ, с которым мы плотно сотрудничаем. У нас есть технологии производства этих материалов, пока еще в опытных масштабах. У нас есть запатентованные технологии производства анодных материалов и отработанные технологии сборки аккумуляторных ячеек. У нас есть прототипы аккумуляторных ячеек и написан план масштабирования производства натрий-ионных аккумуляторов от лабораторных до опытно-промышленных масштабов — скажем, объемом 10 мегаватт-часов.

Как вы понимаете, переход к промышленным масштабам требует весьма больших инвестиций, а такие инвестиции нам не может дать никакой научный фонд, да это и не их задача. Их задача — развивать фундаментальную науку. Здесь требуется уже интерес и государства, и нашего коммерческого сектора, промышленности и госкорпораций к этой технологии. Как все это происходит? Мы сделали и продемонстрировали первые прототипы натрий-ионных ячеек в Сколтехе в декабре 2020 года. Результат получился очень хороший. Но тогда нам говорили: «Ну, если это такая замечательная технология, почему же в мире ею никто не занимается?» А в середине 2021 года китайская компания CATL (а это самый крупный производитель аккумуляторов в мире) объявила, что она выпускает на рынок первые натрий-ионные аккумуляторы. И нам стали говорить: «А где же вы были раньше? Теперь их выпускают китайцы». Ну что можно ответить на это?

— **Это наша традиция, к сожалению, со старых еще времен. Это с натрий-ионными. А с калий-ионными? На какой стадии они у вас?**

— Калий-ионные — это еще более ранняя стадия. Конечно, мы можем тоже сделать демонстратор аккумуляторной ячейки небольшого размера. Но по сравнению с литий-ионной и натрий-ионной технологиями здесь есть еще ряд нерешенных проблем, кото-

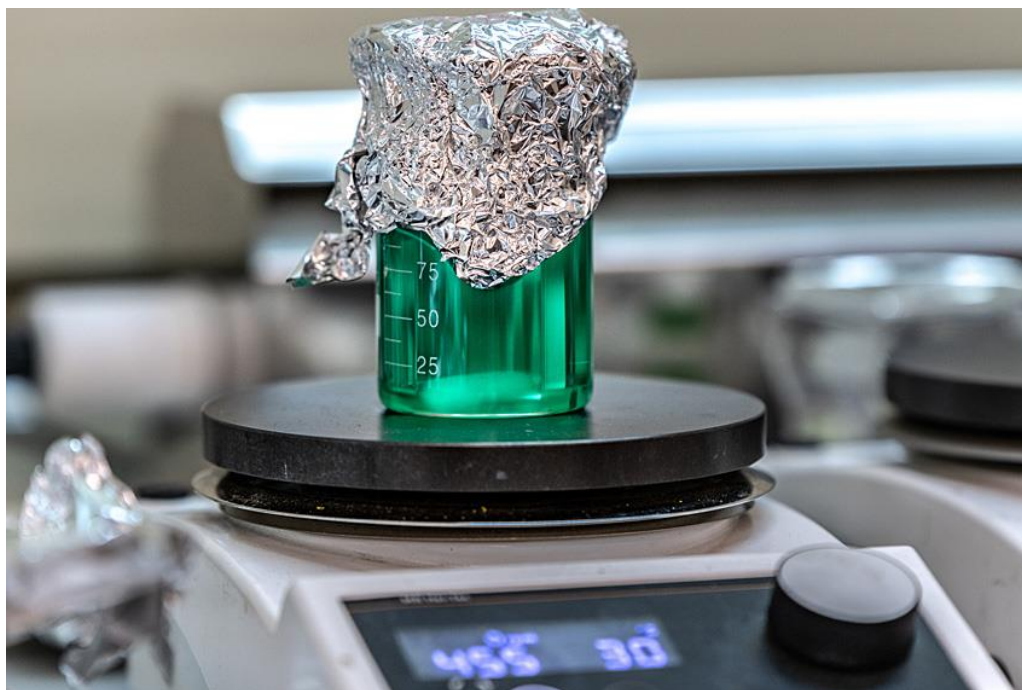
рые связаны в первую очередь с тем, что для того, чтобы собрать такую электрохимическую ячейку, необходимо проводить достаточно сложные и нетехнологичные процедуры обработки электродных материалов. Условно говоря, для того чтобы собрать работающую электрохимическую калий-ионную ячейку, нужно сперва пожертвовать одну ячейку для того, чтобы сделать эту предобработку, разобрать ее, выбросить, а потом собрать работающую. Это, как вы понимаете, сводит на нет все преимущества калий-ионной технологии, такие как дешевизна. Решение этих проблем как раз и представляет собой интерес для разработки, для научных исследований и составляет один из предметов нашей работы.

— **А с кем вы сотрудничаете в разработке материалов для анодов?**

— Поскольку потенциал для новых разработок в стандартном графитовом аноде для литий-ионных аккумуляторов невысок, проще его купить, чем разрабатывать заново.

А в калий- и натрий-ионных аккумуляторах используются не графитовые аноды. В натрий-ионных аккумуляторах графитовый анод нельзя использовать вообще, потому что натрий практически не встраивается в структуру графита. А калий встраивается в графит, но это сопровождается огромным объемным расширением, до 60 процентов. Он просто разбухает и разрушает аккумулятор. В этих случаях используют материалы тоже углеродные, на основе так называемого неграфитизируемого углерода. Если обычный «мягкий» углерод мы нагреваем до очень высокой температуры и он превращается в более устойчивую форму графита, то этот так называемый жесткий углерод обладает какой-то поразительной устойчивостью к графитизации, то есть к превращению в углерод. Его практически невозможно полностью графитизировать. Структура этого материала известна, правда, до сих пор идут определенные дебаты о том, как туда встраиваются ионы калия или натрия. Но самое интересное, что его функциональные свойства зависят от источника, который используется для получения такого углерода, а они могут быть совершенно разные. Его можно делать из сахаросодержащего сырья, можно из фенолформальдегидной смолы.

Расскажу такую историю. Мы обсуждали со студентами подобные проблемы, и я пошутил: «Знаете такое растение борщевик, с которым борются все, его истребляют, а истребить не могут. Он растет, быстро дает огромный прирост зеленой массы. Смотрите, какой источник вам углерода, сделайте из него анодный материал». Пошутил и забыл. А на первое апреля они мне присылают отчет и говорят: «Мы проделали работу и сделали этот анодный материал из борщевика». Я смотрю — первое апреля, говорю: «Ребят, я же дату вижу...» — «Нет, Артем Михайлович, серьезно!» Сейчас подготовили статью к публикации о том, что можно делать из борщевика Сосновского анодный материал для калий- и натрий-ионных аккумуляторов.



В лабораториях Центра энергетических технологий Сколковского института науки и технологий (Сколтех)

ЧТО НУЖНО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

— **Насколько схожи или различны технологии изготовления всех этих аккумуляторов? Условно говоря, организовать производство новых аккумуляторов — это что-то принципиально новое? Или технологии тут могут перетекать с одного производства на другое?**

— Пока вывод такой: 95 процентов технологических решений, которые используются в литий-ионной технологии, можно будет использовать в натрий-ионной и в калий-ионной. Поэтому переход с одной на другую не потребует какого-то радикального переустройства производства.

— **А сколько, на ваш взгляд, потребуется времени на запуск производства новых типов аккумуляторов? Вот у вас уже натрий-ионный на выходе. Китай уже запустил. Нам, для того чтобы запустить его в производство, если все сложится хорошо и найдутся желающие внедрять этот аккумулятор, сколько нужно времени?**

— По калий-ионному аккумулятору мы пока так далеко не смотрели. По натрий-ионным аккумуляторам у нас проект с выходом на производство в 10 мегаватт-часов за три года. Если учесть, что мы предлагали этот проект в конце 2020-го, то если бы тогда, как вы говорите, все бы хорошо сложилось, то мы уже к 2023 году это производство имели бы. Это зависит не от нас как разработчиков и ученых, а от инвесторов, каким бы они ни были — частными или государственными.

— **А какой объем инвестиций нужен для разворачивания такого производства?**

— Мы считали еще по состоянию дел на 2021 год, и тогда у нас выходило порядка миллиарда рублей.

— **Это не так много, в принципе.**

— Да, не так много. Это опытно-промышленное производство, которое позволит эти натрий-ионные аккумуляторы делать в достаточных объемах и на их основе уже созда-

вать конкретные изделия, например самокаты. Их сейчас очень много, почему бы не перевести их на более дешевую натрий-ионную технологию?

— А какова вообще область применения этих новых типов натрий-ионных, калий-ионных аккумуляторов?

— Я на примере натрий-ионной технологии скажу, поскольку она больше проработана. Часто, раз технологии схожи — литий-ионная, натрий-ионная, калий-ионная, — автоматически начинают их сравнивать между собой. И говорят: «О нет! Натрий-ионная нам неинтересна, там меньше плотность энергии в силу физических, химических ограничений». Но надо правильно выбирать объекты для сравнения. У нас же есть свинцово-кислотные аккумуляторы, которых до сих пор в мире производится больше, чем литий-ионных, и которые стоят в автомобилях, в источниках бесперебойного питания. Уже сейчас натрий-ионная технология по сравнению со свинцово-кислотной обладает рядом неоспоримых преимуществ. Это в первую очередь большая удельная энергия, отсутствие необходимости обслуживания, большая безопасность. И по сравнению с литий-ионными аккумуляторами, натрий-ионные можно долго хранить в разряженном виде, что тоже удобно. По прогнозируемой цене натрий-ионная технология может конкурировать со свинец-кислотными аккумуляторами.

Зачем же мы тогда производим свинец-кислотные аккумуляторы, которые еще и не сильно экологичны? Вот и потенциальный рынок, и потенциальные возможности для развития: области, где применяются свинец-кислотные аккумуляторы в больших масштабах, — это резервные системы в первую очередь. Зачем их заменять на литий-ионные, если есть более привлекательная по цене альтернатива — натрий-ионные?

— А по весу, если сравнивать при той же удельной мощности или каких-то еще характеристиках, с литий-ионными? Для всяких гаджетов они не подойдут, это остается за литием?

— Да. Я думаю, что легковые электромобили тоже останутся за литием. Натрий-ионная технология дает где-то на 20 процентов меньше удельной энергии. А для больших движущихся средств, например для судов, где объем батарей уже весьма значительный, вопрос конкурентоспособности не снимается. Или, например, московский электробус. Сейчас он реализован на технологии батарей, которые обеспечивают большое количество циклов заряда-разряда, но при этом не являются особенно энергоемкими в силу определенных технологических решений. А натрий-ионные батареи такую энергоемкость могут обеспечить. Сейчас в Москве у автобусов частые зарядки, автобус приехал на конечную станцию, подзарядился, поехал на другую конечную станцию. И так несколько раз в день. В этом случае натрий-ионные технологии могут более дешевое решение предоставить.

— А калий-ионные, как я читал, это все-таки в основном для накопителей энергии?

— Это самое очевидное их позиционирование. Но я думаю, что здесь рано ограничивать потенциал этой технологии, пока она еще окончательно не вырисовалась даже в той степени, в которой вырисовалась натрий-ионная.

— Вы сказали, что калий и натрий широко распространены в природе и значительно дешевле, чем литий. А насколько уровень их добычи соответствует потребностям? Или добычу придется существенно увеличивать? Например, в случае, как

вы говорили, организации опытного производства натрий-ионных аккумуляторов, нашего производства натрия здесь, в России, хватит на то, чтобы закрывать ваши потребности?

— Да, я думаю, что хватит. Потому что соединения натрия, если честно, как таковые производятся не потому, что они содержат натрий. Например, гидроксид натрия производится потому, что он нужен именно в качестве гидроксида. И вы же знаете, что сода — это гидрокарбонат натрия. Поэтому эти материалы уже производятся в огромных количествах.

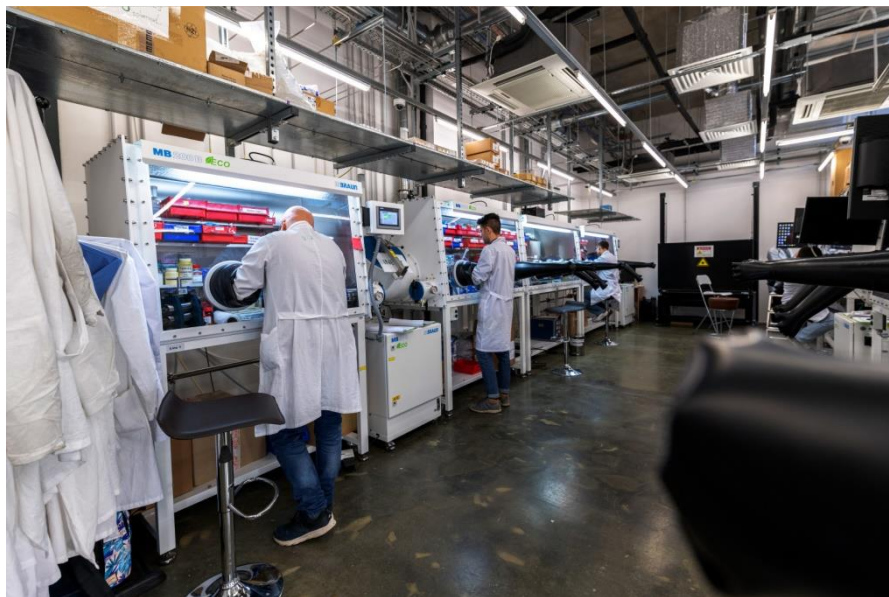
Дело в том, что нам не нужен металлический натрий, равно как и литий. Например, для синтеза катодных материалов мы используем гидроксид лития, а не чистый литий.

— То есть, в принципе, он может использоваться в той форме, в которой его сейчас производят? Ну, в той или иной мере.

— Да. Мы и сейчас, производя материал для литий-ионной технологии, используем очень большое количество соединений натрия. В качестве отхода этой технологии получают сульфат натрия. А смотрите, сколько соединений калия производится! Это же калийные удобрения. Это «Уралкалий», огромная корпорация. Я не помню на память, сколько калия в земной коре, а про литий с натрием могу сказать: литий — это 26 миллионов долей, а натрия — 26 тысяч миллионов долей (миллионная доля — это один атом вещества на миллион атомов всех других веществ, в данном случае в земной коре). При этом литий еще более рассеянный, а натрий везде. Натрий у вас на столе есть, вы его кушаете в виде хлорида натрия, поваренной соли.

— Китай уже начал производство натрий-ионных аккумуляторов, а на Западе занимаются этим активно?

— Да, там есть небольшие компании на уровне стартапов, которые разрабатывают различные варианты. Есть Tiamat во Франции, есть Faradion в Великобритании, которые производят материалы, получают средства на развитие технологий, реализуют какие-то возможные технические решения.



В лабораториях Центра энергетических технологий Сколковского института науки и технологий (Сколтех)

КАК ВОСПИТАТЬ СПЕЦИАЛИСТОВ

— **Вы уже упомянули о достижениях ваших студентов. Калий-ионные аккумуляторы у вас тоже разрабатывает команда молодых людей. Как вы оцениваете команду молодых сотрудников?**

— Не хочу себе приписывать заслуги, что мы каким-то специфическим способом этого достигаем. Действительно, по технологии калий-ионных аккумуляторов мои бывшие студентки (а сейчас уже аспирантки) организовали стартап-компанию «К+». Понятно, К — это символ калия, «плюс» — это его заряд. Этот стартап существует уже третий год. Они пытаются изготавливать анодные материалы как продукт. Да, это инициатива молодых, и я считаю, что они это делают очень успешно. Причем еще умудряются сочетать ведение собственного бизнеса с научной работой, с публикацией статей, поездками на конференции. В этом отношении они абсолютные молодцы.

Почему так у них получается? Здесь, как мне кажется, в первую очередь играет ключевую роль существенное отличие Сколтеха от традиционных вузов. Сейчас есть много вузов, которые поддерживают инновационную деятельность в разных масштабах, но в Сколтехе это неотъемлемая часть учебного процесса. Студент, который поступает в Сколтех, в течение первого месяца проходит курс, который называется Innovation Workshop. Это курс молодого бойца, которого погружают в проектную, инновационную деятельность. Они не сидят и слушают лекции о том, как надо организовывать стартапы. Им предлагают найти и реализовать решение какой-то конкретной практической задачи, иногда достаточно сложной, за ограниченное время, причем это работа в команде. И элементы такой тренировки проходят через все обучение.

То есть люди не просто здесь слушают лекции и работают в лабораториях. Они приучены видеть в результатах своей работы черты конечных продуктов и дальше осуществлять необходимые действия, например определять, патентоспособен результат или нет. Они могут написать патент, это умение, которое здесь прививается с самого начала. Прежде чем написать статью, в большинстве случаев мы как раз подаем заявки на изобретение. Вся атмосфера Сколтеха изначально была построена на том, чтобы всеми мерами содействовать превращению знаний и разработок, которые получены в лаборатории, в продукты, в интеллектуальную собственность и всячески поощрять организацию инновационных стартапов. Фонд «Сколково» тоже это всегда поддерживал и соответствующие льготы здесь даются.

Поэтому не знаю, насколько в успехах этих ребят моя заслуга. Просто по-другому здесь трудно жить и работать и быть конкурентоспособным. До своих студентов я довожу идею: они конкурируют не только со своими коллегами, которые работают за рубежом в той же области. Они, в том числе, конкурируют и между собой на рынке труда, на который они выйдут, и просто на рынке, представляя на нем товар, который люди будут покупать или не покупать. Поэтому, ребята, как говорится, все в ваших руках, вы должны проявлять инициативу, потому что ваша инициатива — это ваше будущее. А моя задача как руководителя — обеспечить людям возможность реализации их идей. Если приходит ко мне человек и говорит: «Мне нужно полмиллиона рублей на оборудование и реактивы», — то я должен сделать так, чтобы он смог реализовать свою идею. Надеюсь, что с этим я справляюсь.



В лабораториях Центра энергетических технологий Сколковского института науки и технологий (Сколтех)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ И АККУМУЛЯТОРЫ

— Сейчас стало модно говорить о технологическом суверенитете. Насколько возможен технологический суверенитет в разработке и производстве современных аккумуляторов?

— Технологический суверенитет возможен в любой области. Все зависит от количества вложенных туда ресурсов, средств и времени, потраченного на достижение этого суверенитета. Мне кажется, что это возможно и в случае аккумуляторов. Но тут нужно учесть, что технология производства литий-ионных аккумуляторов — это не только электродные материалы. Это еще и токонесущие ленты, это электролиты, это и сепаратор, который разделяет положительные и отрицательные электроды, это и корпуса соответствующие, например ламинированная фольга. И много других нужных и полезных вещей, включая станки для этого производства. Дальше уже более высокие уровни передела: сборка пакетов из ячеек и батарей из пакетов, организация систем контроля, охлаждения — уже больше инженерные задачи.

В общем, проект производства литий-ионных аккумуляторов имеет комплексный характер. Он требует сочетания не просто таких компетенций, как у нас. Мы химики, но, например, я не смогу разработать систему контроля аккумулятора. Для этого нужны люди с другими компетенциями. Понятно, что комплексность этого проекта высокого уровня. Поэтому мы давно, еще до того, как стали говорить о технологическом суверенитете в нынешних масштабах, выходили на уровень и Минпромторга, и Минэкономразвития с предложением создания так называемой комплексной научно-технической программы (КНТП). Такой проект не может быть выполнен одной организацией — коммерческой или научной. Он требует именно кооперации усилий, совместной работы, создания соответствующего консорциума с распределением задач, с органами управления, с источниками финансирования. Я, конечно, не хочу сравнивать с атомным проектом или с космическим, это все-таки не те масштабы, но по идеологии очень похоже. Пока такая комплексная программа не реализована.

— Но она хотя бы есть в проекте? Кроме вашего проекта, государство как-то ею занимается?

— Принят документ на уровне правительства — Концепция развития электротранспорта. Там говорится о необходимости развития КНТП. Есть дорожная карта под эгидой «Росатома». Там тоже указана необходимость организации такой программы. Необходимость не просто на словах, она осознана, она в таких документах стратегического порядка прописана. И мы выходили именно с предложением исполнять записанные меро-

приятия. Но пока, скажем так, мы не вышли на стадию каких-то конкретных мероприятий по организации такой программы.

Как генетики помогают лечению сердца

КОММЕРСАНТЪ, 04.08.2022

Мария Грибова

Селекционный контроль, геномные паспорта и «обучение» иммунных клеток — новые работы российских ученых

Современная геномика и генетика способны на многое: создавать новые сорта растений, разрабатывать препараты для лечения онкологии, диагностировать редкие заболевания, улучшать качество продуктов и многое другое. Исследование генома растений, животных и человека активно ведется в университетах — участниках программы Минобрнауки России «Приоритет-2030» (нацпроекта «Наука и университеты»).

Вузы рассказали «Ъ-Науке», какие геномные и генетические технологии создают российские ученые и где отечественные разработки смогут найти применение.

Олег Гусев, ведущий научный сотрудник научного центра «Регуляторная геномика» (ReGen) Института фундаментальной медицины и биологии Казанского (Приволжского) федерального университета:

— В первую очередь в вузе активно развиваются проекты по использованию полногеномных профилей экспрессии генов в кроссах мясных пород кур для поиска новых маркеров для геномной селекции и целей геномного редактирования в интересах птицеводства. Отдельная программа на основе анализа работы генов в индивидуальных клетках направлена на идентификацию механизмов в мозге, отвечающих за агрессию. Большая биоресурсная программа, направленная на изучение организмов с уникальными адаптациями к экстремальным условиям обитания, ставит целью идентификацию биомолекул, обеспечивающих способность к регенерации тканей и органов, а также новых нейропротекторов. Отдельно стоит отметить генетический проект университета, реализуемый при поддержке программы мегагрантов. Созданная в международном партнерстве генетическая база активности генов в сердце в норме и патологии уже стала востребованным ресурсом для поиска новых биомаркеров и мутаций, влияющих на работу сердца при сердечной недостаточности.

Андрей Киясов Проректор по биомедицинскому направлению Казанского (Приволжского) федерального университета:

— Созданный в рамках программы развития генетических технологий научный центр регуляторной геномики, «ГенТех», ставит перед собой амбициозную и крайне актуальную для нашей страны цель: реализацию «гибридных» проектов в области геномики, которые, с одной стороны, представляют собой высокоимпактные научные исследования (понимание адаптации клеток мозга к экстремальному стрессу, гено-клеточная природа агрессии, молекулярные основы «идеальной» регенерации и т. д.), а с другой стороны, мы надеемся представить на выходе осязаемые для практического применения результаты: базы данных для целей геномного редактирования для направленного изменения

признаков кур, диагностическую панель для птицеводства, научно-технический задел для новых лекарственных средств с нейропротекторными свойствами, биомолекулы для индукции регенеративных процессов. Еще одна фишка проекта — мы являемся активными пользователями потенциала уникальных биоресурсных коллекций, создаваемых в России. В исследованиях мы опираемся на такие биообъекты, как линии животных, отличающиеся по агрессивности (СО РАН, Новосибирск), кроссы мясных пород кур (Все-российский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л. К. Эрнста), наши собственные ресурсные популяции иглистых мышей — единственных млекопитающих, способных к регенерации органов, и т. д. В результатах генетических исследований программы «ГенТех» заинтересованы как коммерческие организации, работающие в области геномной селекции, так и крупные научно-практические медицинские центры».

Казанский федеральный университет ведет работу и по разработке генных препаратов на основе вирусных векторов для лечения редких (орфанных) наследственных заболеваний. Получены прототипы геннотерапевтических препаратов для лечения таких тяжелых заболеваний, как спинальная мышечная атрофия, метахроматическая лейкодистрофия, болезнь Тея-Сакса, бокового амиотрофического склероза и ряда других.

Альберт Ризванов, директор Научно-клинического центра прецизионной и регенеративной медицины Института фундаментальной медицины и биологии Казанского (Приволжского) федерального университета:

— В настоящее время известно более 7 тыс. орфанных заболеваний, которыми в совокупности болеют 6–8% населения мира. Для большинства заболеваний не существует эффективных методов лечения. Однако современная фармацевтика не заинтересована в создании таких препаратов в связи с малым рынком сбыта и высокой стоимостью разработок с применением классических подходов. Современные платформенные решения на основе генной терапии позволяют существенно снизить сроки и затраты на разработки генных препаратов, которые устраняют саму первопричину заболеваний, компенсируя последствия мутаций в геноме пациентов. В КФУ уже созданы прототипы генных препаратов для лечения метахроматической лейкодистрофии (редкое наследственное заболевание из группы лизосомных болезней накопления с аутосомно-рецессивным механизмом наследования нарушения обмена веществ), спинальной мышечной атрофии (разнородная группа наследственных заболеваний, протекающих с поражением или потерей двигательных нейронов передних рогов спинного мозга), болезни Тея-Сакса, ихтиоза, бокового амиотрофического склероза, болезни Альцгеймера и других заболеваний. Однако в России нет GMP-сертифицированных площадок для контрактного производства небольших партий генных и клеточных препаратов.

Орест Ибрагимов, генеральный директор ООО «Изварино Фарма»:

— Наша компания заинтересована в развитии новых инновационных направлений фармацевтики. Мы заключили соглашение с КФУ и на базе разработок университета планируем создать GMP-производство генных препаратов для лечения социально значимых заболеваний.

Валентин Скрипкин, врио ректора Ставропольского государственного аграрного университета, профессор:

— Федеральная программа «Приоритет-2030» дает вузам прекрасную возможность развивать высокотехнологичные направления, что даст ощутимую экономическую пользу агропромышленному сектору. Например, прогнозируемый нами оборот от работы лаборатории молекулярно-генетической экспертизы, над созданием которой мы сейчас работаем,— это 4–6 млн руб. в год по Ставропольскому краю только за счет оказания услуг подтверждения достоверности происхождения животного. Каждый вложенный рубль от программы «Приоритет-2030» должен приносить экономике реальную пользу.

Владимир Пыльнев, доктор биологических наук, заведующий кафедрой генетики, селекции и семеноводства Российского государственного аграрного университета — МСХА имени К. А. Тимирязева:

— Селекция новых сортов и обеспечение продовольственной безопасности являются частью стратегического проекта Тимирязевки в рамках реализации федеральной программы «Приоритет-2030».

Тритикале — первая искусственно созданная и используемая человеком культура — гибрид ржи и пшеницы. Она используется в основном на зернофураж. В смесях с пшеничной мукой из нее выпекают хлеб. Тритикале отличается также повышенным выходом спирта (до 0,5%) высокого качества.

В создании тритикале участвовало ограниченное число сортов ржи и пшеницы. Поэтому генофонд данной культуры беднее по сравнению с ее родительскими формами — пшеницей и рожью. На кафедре генетики, селекции и семеноводства ведется создание новых первичных тритикале путем скрещивания различных сортов пшеницы твердой, пшеницы тургидной и пшеницы мягкой с различными сортами диплоидной ржи и последующей культуры изолированных зародышей. Преодоление стерильности гибридов F1 проводится их опылением пылью константных сортов и гибридов гексаплоидной тритикале.

Создан сорт озимой тритикале Тимирязевская 150, который отличается высокой урожайностью зерна (57,8–96,0 ц/га), зимостойкостью, устойчивостью к полеганию. Сорт допущен к производству в Центральном регионе России.

Селекция тритикале ведется и в настоящее время. Созданы более урожайные сорта, решается одна из основных проблем тритикале: требуется устойчивость к предуборочному прорастанию зерна в колосе. Готовится к передаче в госиспытание новый сорт озимой тритикале.

Ведутся работы по изучению глубины покоя семян, по изучению строения и фракционного состава крахмала в эндосперме тритикале при прорастании семян. Ведется цикл работ по изучению биологии цветения тритикале. Одновременно с созданием и оценкой перспективных сортов ведется разработка оптимальных технологий их возделывания. Основные направления усовершенствования сортовых технологий связаны с оптимизацией азотного питания растений тритикале на разных этапах онтогенеза, подбором эффективных средств защиты растений от наиболее вредоносного заболевания — снежной плесени, применением регуляторов роста для повышения урожайности и качества зерна. Совместно с кафедрой хранения, переработки и товароведения продукции растениеводства университета проводится оценка хлебопекарных качеств зерна новых сортов, исследуется влияние хлебопекарных улучшителей на качество хлеба из тритикалевой муки и пшенично-тритикалевых смесей. Ведется поддерживающая селекция (первичное семе-

новодство) созданных сортов озимой гексаплоидной тритикале. Имеется ряд лицензионных договоров на производство семян сортов тритикале селекции университета).

Игорь Самохвалов, начальник отдела биомедицинских технологий инжинирингового центра «Генетические и клеточные биотехнологии» Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского:

— У нас действуют лаборатории молекулярной биологии, генетики и биотехнологий, клеточных технологий с системой производственных «чистых помещений», а также создана единственная в Крыму лаборатория молекулярной диагностики, выполняющая подбор таргетной терапии у больных с онкологическими заболеваниями. Наши ученые разработали эффективный метод получения большого количества «обучаемых» иммунных клеток из плюрипотентных стволовых клеток человека. Преимущество заключается в получении неограниченного количества клеток с более высоким потенциалом.

Михаил Новиков, генеральный директор компании «Современные диагностические системы», индустриального партнера КФУ им. В. И. Вернадского:

— Мы заинтересованы в развитии сотрудничества с коллегами как в подготовке кадров, так и разработке новых биомедицинских технологий, которые могут использоваться в рамках импортозамещения. Во взаимодействии планируется разработка новых тест-систем для использования в генетической диагностике.

Андрей Кощаев, проректор по научной работе Кубанского государственного аграрного университета:

— В рамках реализации проекта «Приоритет-2030» в университете создана уникальная лаборатория молекулярно-генетических исследований растений и животных. В ней ученые проводят исследования по изучению биологического разнообразия геномов растительных, бактериальных и животных организмов. Также сотрудниками лаборатории Ампелогографической коллекции изучается биологическое разнообразие аборигенных и селекционных форм винограда. Результаты исследований позволят разрабатывать новые программы с применением современных технологий ДНК-маркирование и классической селекции. В перспективе это даст возможность создавать новые сорта винограда, устойчивые к заболеваниям, имеющие высокие потребительские качества и высокую урожайность.

Наталья Репко, профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства, руководитель проекта Кубанского государственного аграрного университета:

— С целью выполнения селекционных задач по созданию новых сортов озимого ячменя лаборатория выполняет исследование генетического разнообразия гермплазмы рабочей коллекции. Изучение местных и новых селекционных форм ячменя представляет огромный интерес для практической селекции, так как сравнение между собой различных генотипов позволяет структурировать коллекцию и разработать рекомендации для гибридизации, помогая ориентироваться среди родственных сортов селекционерам-практикам.

Не повторить ошибок в отношении стран Востока

НГ, 03.08.2022

Андрей Ваганов

В международных связях сегодня приходится соблюдать осторожность, но в текущих условиях это нормально

Существует ли для России риск попасть в технологическую зависимость от Китая; как грамотно выстроить баланс во взаимоотношениях нашей страны между Западом и Востоком; какова может быть роль в решении обозначенных проблем академических структур – об этом в интервью заместителю главного редактора «НГ», ответственному редактору приложения «НГ-наука» Андрею ВАГАНОВУ рассказывает доктор филологических наук, и.о. директора Института Китая и современной Азии РАН, декан Финансового университета при Правительстве РФ Кирилл БАБАЕВ.

– Кирилл Владимирович, 10 июля 2022 года Институт Дальнего Востока Российской Академии наук (ИДВ РАН) получил новое название – Институт Китая и современной Азии РАН (ИКСА РАН). Если раньше институт имел статус федерального государственного бюджетного учреждения науки (ФГБУН), то теперь, вместе с новым названием, вы стали федеральным государственным автономным учреждением науки (ФГАУН). Это повышение в статусе или понижение? Поздравлять вас или сочувствовать?

– Разумеется, это важное и позитивное изменение. Во-первых, в нашем названии теперь закреплён главный предмет наших исследований. Мы являемся флагманским научным институтом по изучению и анализу нашего восточного соседа, крупнейшего стратегического и торгового партнера. Кроме того, в последнее время Китай приобретает для российской внешней политики и внешнеэкономической деятельности чрезвычайно важное значение.

В КНР, как известно, давно функционирует Институт России, стран Восточной Европы и Центральной Азии Китайской академии общественных наук, так что совершенно естественно, что и у нас должен быть научный центр, по своему названию ориентированный на Китай и окружающие его страны. Кроме того, термин «Дальний Восток» все же в большей степени относится к российским дальневосточным регионам – мы с ними активно сотрудничаем, но не изучаем их.

– Означает ли изменение названия, – по-моему, оно стало более конкретным и в географическом, и в историческом смысле, – что ИКСА РАН «дрейфует» в сторону более прикладных здесь и сейчас актуальных исследований? Ощущение, что государственному и политическому руководству страны сейчас остро не хватает квалифицированной экспертизы в этой области.

– Да, именно такую экспертизу мы и предоставляем как правительству, так и вузам и российским компаниям, желающим делать бизнес с китайскими партнерами. Мы в последнее время стали готовить много аналитики по текущим событиям, докладов по ситу-

ации в Китае, вокруг него, в целом в АТР, в отношениях между Россией и странами региона. «Разворот на Восток» – вопрос стратегический, и мы помогаем государству сформировать эту стратегию, строим научную базу для всей восточной политики нашего государства. И полагаем, что для России сегодня это один из важнейших вопросов развития.

– В этом году эксперты Центр безопасности и новых технологий (Center for security and emerging technology, CSET) Джорджтаунского университета (США), проанализировав работу более 140 китайских дипломатов по науке и технологиям (S&T diplomats) за пятилетку 2015–2020 годов в 52 странах, пришли к выводу, что главной страной – донором новых технологий для Поднебесной стала Россия: 112 технологических проектов с китайскими товарищами. США – на втором месте, 77 проектов. Вместе с тем именно в последние годы около десятка российских ученых были обвинены в шпионаже в пользу Китая. Самый свежий пример – арест двух физиков из Сибирского отделения Российской академии наук: Дмитрия Колкера и Анатолия Маслова... Это уже выглядит как некая системная проблема во взаимоотношениях наших стран. В чем тут дело, по вашему мнению? Какова должна быть «линия поведения» нашей страны в этой ситуации? И как работать в такой реальности академическому синологу?

– Разумеется, в международных связях сегодня приходится соблюдать осторожность, но ничего необычного здесь нет. Технологическое соперничество в мире обостряется на глазах – значит, активизируются и разведслужбы. Ученому нужно отдавать себе отчет в том, что интересы страны должны соблюдаться в первую очередь, какими бы дружескими ни были отношения с зарубежными коллегами. И трижды думать, прежде чем делиться результатами своей работы с ними: особенно в таких чувствительных областях, как физика. Мы активно работаем с нашими коллегами из спецслужб и благодарны им за помощь и своевременные советы.

– Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, применив систему интеллектуального анализа больших данных iFORA, выявил актуальные цели, тренды и приоритетные направления научно-технической политики Китая. К 2035 году КНР планирует стать мировым лидером в инновациях. В частности, в информационных технологиях, квантовой информатике, биотехнологии, в генетических технологиях, в освоении морского, воздушного и космического пространства, в создании новых материалов и энергетике (водородной в частности)... В общем, сложно сказать, в каком направлении китайцы не намерены стать лидерами. Как вы считаете, это несет какие-то риски для России? Ведь если сегодня выявилась критическая зависимость отечественной экономики от западных технологий (и, кстати, японских и южнокорейских), то не попадем ли мы в будущем в такую же «китайскую» ловушку?

– Да, я читал отчет ВШЭ, прекрасный анализ. Действительно, зависимость от западных поставщиков, оборудования, технологий сыграла с нами злую шутку, когда Запад резко перешел к политике железного занавеса. Важно теперь не повторить сделанных ошибок в отношении стран Востока. Россия должна уверенно стоять на двух ногах, выстраивая взаимовыгодные отношения со всеми крупными мировыми игроками, заимствуя лучшие практики – только тогда ее технологическое развитие будет успешным.

Я поэтому убежден, что «разворот на Восток» нужно рассматривать не как «поворот спиной к Европе», а как выстраивание разумного баланса между западным и восточным векторами нашего технологического взаимодействия. Это единственный путь к технологической самостоятельности в высококонкурентном мире.

– Мне давно запомнилась китайская поговорка: «Если долго сидеть на берегу реки, то мимо проплывет труп твоего врага». То есть китайское общество – это общество долгой воли. Пример с Тайванем, а раньше с Гонконгом – хорошая иллюстрация этому. Еще в 2016 году директор Центра китайских исследований Гудзоновского института Майкл Пиллсбери отмечал, что КНР, в ознаменование 100-летия китайской революции, к 2049 году планирует стать единственной супердержавой в мире. Русский менталитет, наоборот, часто характеризуют как менталитет людей, способных на титаническое, одномоментное сверхусилие, но долговременные проекты – это не для нас. Примеров тоже хватает. Насколько эффективным может быть сотрудничество культур с такими разными фенотипами?

– Разумеется, нас и Китай, вообще Восток, сегодня разделяет гигантское пространство. Но именно поэтому задача изучить Восток, понять его культуру, мышление, методы управления, экономические и научные модели является такой интересной. Российские и китайские принципы, взгляды и глобальные интересы сегодня во многом совпадают – что гарантирует успешное сотрудничество между нашими странами и народами.

Убежден, что научное изучение и практическое сотрудничество – два важнейших инструмента, чтобы со временем лучше понять друг друга и взять от соседа то лучшее, что может быть применено у нас дома. Собственно, именно этой увлекательной задаче и посвящена работа нашего Института Китая и современной Азии РАН.

Академик Владимир Пешехонов в интервью "РГ" рассказал, как создавалось навигационное обеспечение подледного плавания в Арктике

РГ, 02.08.2022

Александр Емельяненко (Санкт-Петербург - Москва)

В обновленной Морской доктрине России становятся важнейшими приоритетами развитие Арктической зоны и Северного морского пути, расширение деятельности на Шпицбергене, Земле Франца-Иосифа, Новой Земле и острове Врангеля. А ключевой момент - укрепление возможностей Военно-морского флота страны.



По плану учений Северного флота "Умка" три наших АПЛ синхронно поднялись из-под льда в районе Земли Франца-Иосифа - в расчетных координатах, почти рядом друг с другом... / министерство обороны РФ

Принятие этого стратегического документа совпало с памятной и во многих смыслах символической датой - в летописи самого флота, в истории освоения Арктики и в развитии науки. Шестьдесят лет назад, в июле 1962 года, экипаж первой в СССР атомной подводной лодки К-3 под командованием капитана II ранга Льва Жильцова достиг в подледном плавании географической точки Северного полюса и благополучно вернулся к месту постоянного базирования.

Сегодня - рассказ про то, о чем знают меньше всего: где готовили навигационное обеспечение рискованного похода? И как в дальнейшем развивали средства навигации для подледного плавания и боевой службы в высоких широтах Арктики.

Наш собеседник - академик РАН Владимир Пешехонов, научный руководитель АО "Концерн "ЦНИИ "Электрон" (Санкт-Петербург).

Специализация НИИ, где вы много лет работаете, теперь приоткрыта. На слуху у моряков и ветеранов флота навигационные комплексы "Сигма", "Медведица", "Симфония". Что из этого ближе лично вам?

Владимир Пешехонов: Конечно, "Симфония". Этот навигационный комплекс наиболее точный из всех имеющихся в настоящее время. В разных модификациях он применялся и применяется на атомных подводных лодках.

Комплекс "Медведица" тоже навигационный, но он другого класса точности и уже из эксплуатации ушел, за очень малым исключением...

В рамках учений Северного флота "Умка" три наших АПЛ эффектно всплыли из-под льда в районе Земли Франца-Иосифа почти рядом друг с другом. Какие навигационные разработки для этого использовались? Есть тут заслуга "Электрон"?

Владимир Пешехонов: О заслугах пусть скажут другие. А навигация у них была и есть, конечно, наша. Деталей по понятным причинам раскрывать не могу.

Тогда обратимся к обстоятельствам первого похода нашей АПЛ к Северному полюсу. Что этому предшествовало?

Владимир Пешехонов: Полюс издавна манил людей своей недоступностью. Попастъ туда стремились на лыжах, собачьих упряжках, на аэростате. А немецкий физиолог и географ Герман Аншютц-Кемпфе еще в 1901 году высказал идею пройти в ту точку подо льдом - на подводной лодке.

Но до того, как появились пригодные для этого субмарины, надо было решить проблему с полярной навигацией. Дело в том, что ледяной покров не позволяет использовать астрономический метод определения курса, и Аншютц-Кемпфе решил разработать полностью автономную систему курсоуказания на базе гироскопической техники. В 1909 году первый в мире гирокомпас фирмы "Аншютц" успешно прошел испытания. Это было событием, радикально повлиявшим на навигационное обеспечение кораблей и судов.

Однако попасть на "макушку Земли" подо льдом люди смогли только через полвека. Почему?

Владимир Пешехонов: Энергетика первых подводных лодок требовала частых всплытий для забора воздуха, а в Арктике, среди льдов, с этим проблема. Она разрешилась с появлением первых атомных субмарин, которые могли подолгу находиться под водой. После того как американские "Наутилус" (в августе 1958-го) и "Скейт" (в 1958-м и 1959-м) трижды совершили подледный поход к Северному полюсу, руководством СССР было принято решение о походе туда же советской АПЛ.

На флоте решили, что это будет К-3, которая получила наименование "Ленинский комсомол" уже после возвращения с полюса. А как решали задачу с навигацией туда и обратно?

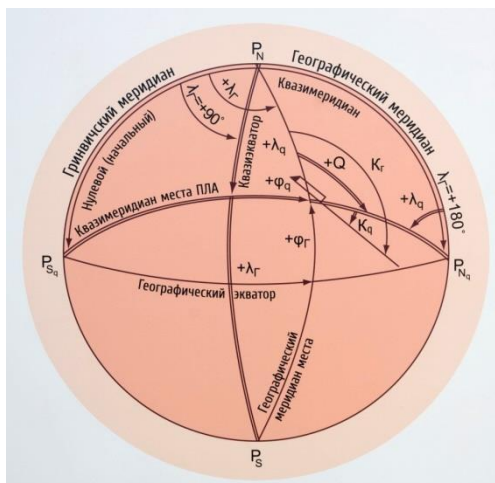
Владимир Пешехонов: В октябре 1958 года в НИИ-303 (так назывался тогда нынешний ЦНИИ "Электронприбор") приехал председатель Госкомитета по судостроению Борис Евстафьевич Бутома. Приехал, чтобы обсудить проблему навигационного обеспечения похода к Северному полюсу. С учетом нынешнего знания задачу могла бы решить инерциальная навигационная система, но морскую ИНС в нашей стране создали только в начале 70-х. А за десять лет до этого штатный навигационный комплекс "Плутон", установленный на подводной лодке К-3, имел весьма скромный приборный состав: два гирокомпаса "Маяк", гироазимут-горизонт "Сатурн", ртутный лаг и автопрокладчик "Терек". В таком составе он обеспечивал навигацию только до 80° северной широты.

На встрече в нашем институте Бутома высказался прямо: "Мы знаем, как идти к Северному полюсу, но не знаем, как идти оттуда". Коллектив НИИ-303 проблему решил. В дополнение к имевшемуся на К-3 навигационному комплексу "Плутон" был размещен опытный образец нашего нового комплекса "Сила-Н".

Имя его главного конструктора сегодня можем назвать?

Владимир Пешехонов: Да, это Валентин Иванович Маслевский. На борту АПЛ были установлены гирокомпасы "Маяк", гироазимуты "Сила-ГА", гировертикали "Сила-ГВ", ртутный лаг "Бурун", система счисления и прокладки пути "Сила-В". Было обеспечено глубокое резервирование средств навигации.

А гироскопические системы комплекса "Сила-Н" были построены на самых точных в то время шаровых гироскопах и обеспечивали максимально возможное время плавания без коррекции. Это позволило в приполюсном районе перейти от выработки курса гирокомпасами к хранению направления на полюс гироазимутами.



Квазигеографическая система координат.

С разных сторон себя подстраховали?

Владимир Пешехонов: Конечно. Еще одна проблема была связана с навигационными картами. Они строятся в так называемой меркаторской системе координат, где Северный полюс - особая точка. Учеными НИИ-303 и НИИ-9 Минобороны СССР была предложена квазигеографическая система координат, в которой квазиполус расположен на пересечении 180° меридиана и экватора. На такой карте и при такой системе отсчета Северный полюс перестает быть особой точкой...

Выдвигались к нему наиболее простым в навигационном отношении маршрутом - между Гренландией и Шпицбергом...

Почему так?

Владимир Пешехонов: Математическое моделирование показало, что это оптимальный маршрут. Хотя между 80-м и 82-м градусами северной широты высока вероятность встречи с айсбергами. Чтобы избежать столкновения с их подводной частью, увеличили глубину погружения АПЛ. Ледовая обстановка не позволила всплыть на полюсе, поэтому К-3 прошла 60 миль в Западное полушарие, развернулась и вновь прошла через полюс.

Не промахнулись?

Владимир Пешехонов: Как оказалось - нет. На широте 79 градусов вышли из-под льда и по данным радионавигации определили поправки координат: невязка по широте составила около 9 миль, по долготе - около 34 миль.

Учитывая, что АПЛ прошла без обсерваций 1284 мили за 175 часов, накопленная погрешность примерно соответствовала инструментальной погрешности лага. Тем самым было показано, что навигационное вооружение АПЛ, скомпонованное из имеющихся гироскопических систем, проблему навигации в полярных широтах в первом приближении решило. Дорога в Арктику для советских подводников была открыта.

А каким было возвращение? Чем запомнилось для участников?

Владимир Пешехонов: Их встречали как победителей и первопроходцев. В те дни в Мурманской области находился с рабочим визитом первый секретарь ЦК КПСС Никита Хрущев. Он сам и от его имени всем участникам похода сразу, по горячим следам, вручали государственные награды. Главный конструктор навигационного комплекса "Сила-Н" Валентин Маслевский был отмечен орденом Ленина

В поисках когнитивного кода

КОММЕРСАНТЪ, 30.07.2022

Наталья Лескова

Академик Константин Анохин — о работе мозга

Что такое сознание? Каким образом наш мозг осуществляет процесс мышления? Чем он кодируется? Можно ли поставить знак равенства между понятиями «я» и «мой мозг»? Где находится душа? Какую роль в мышлении играет интуиция? Существуют ли телепатия и ясновидение? Об этом и многом другом — наш разговор с нейробиологом, академиком Константином Анохиным.



Нейробиолог, академик Константин Анохин

— Константин, сейчас в мире наблюдается бум в исследованиях нейронаук. С чем это связано?

— С новыми возможностями, которые возникли благодаря революционным методам изучения мозга. Мы за последние десятилетия узнали про этот орган столько, сколько не знали за всю историю человечества. А второе — с тем, что этот орган таит в себе нас самих. Фрэнсис Крик, сооткрыватель структуры ДНК, посвятивший завершающие 25 лет своей жизни изучению мозга, верно сказал: в контексте всей истории человечества эти исследования важны не лечением разных медицинских состояний, каким бы важным это ни было, а тем, что они открывают возможность понять истинную природу человеческой души.

Если же говорить о практических вещах, то, по данным ВОЗ, каждый третий-четвертый житель Земли имеет те или иные нарушения функций нервной системы. От них глубоко страдают не только сами пациенты, но и их родные. Многие такие заболевания вообще

не вылечиваются, что определяет огромное экономическое бремя на общество. И это третья причина.

— **Вы сказали, что за последние десятилетия мы получили большое количество новых знаний о мозге. Какие из них вы считаете наиболее важными?**

— На мой взгляд, это новые научные данные о том, как бодрствующий мозг, рассмотренный на уровне состава из отдельных клеток, так же как и геном, состоит из отдельных генов, определяет наши память и сознание. В проблеме о сознании еще не состоялся главный прорыв, но ученые активно работают над этим.

Речь идет о том, что по аналогии с генетическим кодом можно было бы назвать когнитивным кодом. Как мозг кодирует когнитивную информацию? Когда мы это поймем, это будет крупнейшее открытие XXI века. И я уверен, что оно действительно состоится. В этом я солидарен со вторым сооткрывателем генетического кода Джеймсом Уотсоном, который сказал, что для XXI века мозг будет тем, чем ген был для XX века.

— **Почему вы так уверены, что удастся сделать это открытие?**

— Ученый часто не может обосновать, почему он видит будущее в своей области именно таким. Чем более это сложные вещи, тем менее они выводятся логически. Это интуиция, основанная на сплаве тысяч разных фактов. Естественно, как и любой ученый, я могу ошибаться, но моя интуиция такова.

— **Какую роль играет в работе мозга интуиция?**

— Наш мозг пронизан тем, что я обозначаю «нейронными кротовыми норами». Через них он связывает вещи, очень далеко отстоящие друг от друга во времени и пространстве. За счет таких «кротовых нор» мозг работает совершенно не так, как компьютер,— вычислительная машина, осуществляющая лишь логические операции.

Часть нашего мышления, в том числе и математического, действительно основана на логике, алгоритмична. Но в какие-то моменты мышление совершает прорыв в совершенно неожиданную область, связывая вещи, логически никак не соотносящиеся друг с другом, и это свойство отмечали такие великие математики, как Пуанкаре, и такие великие физики, как Эйнштейн, и те гиганты, чьи работы привели к созданию компьютеров, в частности Тьюринг и фон Нейман. Часто именно эти тоннельные переходы, а не последовательные индуктивные заключения приводят к крупным прорывам в познании. И, безусловно, эти «интуитивные тоннели» присутствуют в любом творчестве, не только научном.

— **Случалось ли вам следовать интуитивным подсказкам, в то время как рациональные решения были совершенно другими, и вы оказывались правы?**

— Да, но дело тут не в противопоставлении рациональным решениям. Просто в какие-то моменты ученый может ощущать, что он видит некую картину еще скрытого от других мира, хотя фактов, которые он мог бы привести для доказательства этого, ему еще не хватает.

Как писал Эйнштейн за год до окончательной формулировки Общей теории относительности, «природа показывает нам только хвост льва. Но я не сомневаюсь, что хвост принадлежит льву и лев существует, даже если он не может показаться нам весь сразу». В науке за такой интуицией часто стоит большой массив известных ученому фактов, которые говорят ему, что мир должен быть устроен именно так, хотя он еще не может строго обосновать это.

Почему я думаю, что нашему веку удастся раскрыть тайну мозга? Это основано на теории мозга, над которой я работал несколько десятилетий и которая, на мой взгляд, дает понимание его уникальных свойств, в том числе «интуитивных тоннелей».

— **Как можно сформулировать вашу теорию мозга?**

— Прежде всего, это теория говорит, что мозг устроен не совсем так, как думали до сих пор. Согласно ей, мозг не только не является компьютером, о чем уже шла речь выше. Он также и не гигантская нейронная сеть, как считается последние полтора века. Описание мозга как нервной сети охватывает только его нижний этаж, не позволяющий нам понять ни психику, ни сознание. Теория утверждает, что, хотя сегодня мы видим мозг «одноэтажным», в действительности в нем существует «второй этаж», который и составляет его уникальную сущность. Этот высший этаж состоит совсем из других элементов, чем нервные клетки и их связи, и имеет совершенно иную структуру, чем нервная сеть. Главными компонентами высшего устройства мозга являются не нейроны и «провода» между ними, а особые клеточные когнитивные группы, или коги, каждая из которых образует неделимое целое и составляет единичку нашего знания, нашего опыта.

— **Они реально существуют, это физические группы клеток?**

— Да. Вот почему был так важен технологический прорыв в нейронауке — ранее существовавшими методами их просто нельзя было увидеть. Некоторые великие нейрофизиологи XX века предполагали, что такие когнитивные группы в мозгу существуют, и по-разному их называли. Но не было средств их разглядеть, экспериментально изучать.

А теперь мы можем увидеть их, смотреть, как они загораются, когда мозг начинает мыслить ими. Более того, мы можем современными нейробиологическими методами избирательно пошевелить какую-то из этих групп и вызвать субъективное состояние, которое она кодирует. Такие коги и есть элементарные кусочки нашего «я», и в мозге они связаны друг с другом в единую систему — когнитом.

— **Это ваш термин — «когнитом»?**

— Да, и его следует читать так же, как геном. Только когнитом является носителем опыта живого организма — как эволюционного, так и индивидуального, приобретенного. Когнитом и есть «второй этаж» мозга — тот, на котором мозг реализует свой максимальный потенциал, существует как разум. Там живет наше «я», наше сознание. С математической точки зрения такое двухэтажное здание является уже не сетью, а гиперсетью. Поэтому теория называется теорией нейронных гиперсетей, или гиперсетевой теорией мозга.

— **А можно ли поставить знак равенства между понятиями «я» и «мой мозг»?**

— Давайте задумаемся над этим распространенным вопросом. С одной стороны, вы говорите «я и мой мозг». С другой стороны, вы ведь легко можете сказать «мое "я"». Тогда это «я» — это где? А «мое» — это кто? Вы можете также сказать «моя душа» или «мой разум». Тогда получается, что душа — это не «я», раз она принадлежит мне? В этой области существует масса языковых парадоксов, причем не только в русском языке. И научная теория мозга должна дать им удовлетворительное объяснение.

Гиперсетевая теория мозга говорит две простые вещи. Мы — это весь организм. Мы развиваемся, существуем только благодаря тому, что мы как целое со своими руками, глазами, ушами взаимодействуем с окружающим миром и формируем в этих соотношениях это «я».

Но дальше происходит интересная вещь: это наше «я», наша максимальная сущность не обязана быть рассеяна по всему организму, по каждой его клеточке. Оно может быть сосредоточено лишь в его части. Так часто бывает и в других системах, когда максимальная их сущность локализована лишь в части системы.

Итак, за счет свойств мозга, его способности к обучению система «я» формируется именно в нем. Если вы пересадите мозг, то, что вы называете «я», уйдет вместе с этим комплексом, хотя остальная часть тела останется. Так что, с одной стороны, «я» — это весь организм. Но если мы говорим о максимальной «сущностности», максимальной силе «я», она сосредоточена в определенном его месте, как игла Кощея Бессмертного — в яйце.

— Вы руководите Институтом перспективных исследований мозга МГУ. Что он собой представляет?

— Он принадлежит к числу небольших институтов, которые были созданы в МГУ его ректором академиком В. А. Садовничим. Он постоянно ищет какие-то свежие решения для развития университета, и у него возникла идея, что в МГУ не хватает компактных научных групп, которые будут сосредоточены на тех или иных «точках роста» науки. Там, может быть, не будет сотни сотрудников, но они будут подхватывать и развивать наиболее перспективные направления науки.

И он воплотил эту замечательную идею в серии Институтов перспективных исследований МГУ. Это один из переводов названия Institute for Advanced Studies. Первый из таких институтов в 1930 году создал в Принстоне выдающийся американский просветитель Абрахам Флекснер, пригласив туда великих ученых — Альберта Эйнштейна, Курта Геделя, Джона фон Неймана и ряд других. Его идея заключалась в том, что это должен быть своего рода рай для ученых, которые будут заниматься самыми передовыми вопросами, не «заземленными» на практические нужды сегодняшнего дня.

В поддержку своей позиции Флекснер написал знаменитое эссе «О пользе бесполезного знания», говоря о том, что Фарадей, Максвелл, Герц не создавали свои открытия с целью зажигать лампочки, строить электростанции или радиостанции. Но именно из их открытий возникли технологические прорывы. И Флекснер оказался абсолютно прав в своих установках, потому что именно в Институте передовых исследований были заложены основы современных компьютеров и компьютерных программ, теории игр, метеорологии и так далее.

После этого идея Института передовых исследований стала развиваться. Я был приглашенным ученым в одном из таких институтов в Южной Африке. Но чаще всего это гуманитарно ориентированные институты. Их проще создать. А у Садовничего возникла мысль создать их в разных направлениях, в том числе в математической физике, геномике, нейронауках.

Наш институт небольшой, в основном молодые сотрудники, единомышленники. Мы действительно занимаемся очень сложными по научному инструментарию фундаментальными вопросами. Но именно от решения этих вопросов, я думаю, будет зависеть, если говорить о практических вещах, следующее поколение искусственного интеллекта.

— Поговорим о Школе нейронаук, которая сейчас проходит в Ингушетии под вашим председательством. Что это за школа, каковы ее задачи?

— Я лишь один из ее организаторов. В первую очередь она связана с научным центром «Идея», который возглавляет член-корреспондент РАН Тагир Аушев. Одна из миссий «Идеи» — и это очень редкая вещь в нашей стране — поддержка фундаментальных научных исследований в области нейронаук.

Центр имеет разные программы для такой поддержки — это и гранты молодым ученым и аспирантам, и проведение ежегодных научных школ по экспериментальной и теоретической нейробиологии. Данная школа — уже вторая в этом ряду, первая проводилась в прошлом году. Обе школы связаны определенной идеологией, направленной на развитие преимуществ, свойственных науке в нашей стране.

Сегодня все экономически развитые страны включились в мировую гонку по «взламыванию» кодов мозга. И каждая страна пытается вычленив наиболее эффективную сторону ее вклада в нейронауку. Для ЕС это было один план, для США — другой. Интересно, что Китай, который пришел к созданию национальной программы China Brain Project одним из последних, долго думал, в чем он может конкурировать с США и ЕС, потому что в Китае нейроученых гораздо меньше. И они выбрали направления, которые точно оттеняют преимущества Китая. Одно из них — исследование высших когнитивных функций на мозге у приматов.

— Потому что у них много обезьян?

— Потому что весь мир исследует сегодня преимущественно нервную систему крыс, мышей, но ближе всего к человеку мозг именно у приматов. А в Китае действительно больше миллиарда макак. И Китай развивает сеть приматологических центров с самыми современными технологиями исследования мозга. Это четкий расчет, притом что в других странах становится все сложнее работать с обезьянами, эти исследования во многих местах в Европе закрывают.

Вторая вещь: китайцы объявили, что займутся обширными клиническими исследованиями мозга, что тоже дает преимущество их стране, потому что у них больных неврологическими заболеваниями больше, чем в любой другой стране мира. Поэтому массив клинического материала для исследований огромный.

— Что же может быть для России преимуществом в этой конкуренции?

— В научном совете центра «Идея», который, кстати, состоит преимущественно из физиков — Тагира Аушева, профессоров Александра Горского и Сергея Нечаева, мы подумали, что современные исследования мозга как сложной системы требуют физики и математики. У нас в этой области сохраняются сильные традиции и достаточно хорошая подготовка молодежи. Поэтому первый путь, который мы наметили, — соединить эти физико-математические традиции с нейронаукой.

Вторая важная особенность российской науки — традиции наших научных школ. Они достаточно глубокие и часто на десятилетия опережают современное состояние дел. Конечно, это «шагреновая кожа», и она сокращается с каждым годом. Но тем не менее это существует.

Поэтому сегодняшняя школа сочетает в себе уже две стороны. С одной стороны — это соединение молодых ученых в области нейронаук, нейробиологии с молодыми учеными в области физико-математических дисциплин. Второе — обращение к очень глубокой нейронаучной проблеме: как мозг кодирует когнитивную информацию? Одно из решений этой проблемы было найдено в 1970–1980-е годы в советской нейро- и психофизио-

логии. Это решение становится в последние годы предметом анализа в мировой науке, поэтому мы посвятили данную школу анализу современного состояния дел в этой области. Школа называется «Сложные нейронные сети и когнитивно-специализированные нейроны».

— **Знаю, что на эту школу не могут приехать все желающие молодые ученые — они побеждают в каких-то конкурсах, прежде чем попадают на это мероприятие, это так?**

— Да, но это не характеризует эту школу каким-то уникальным образом. В других школах такого рода тоже очень большой конкурс. В этот раз у нас было 240 заявок на 40 мест.

— **Константин, как вы думаете: можем ли мы в принципе полностью познать свой мозг? Ведь это означает познать самое себя и таким образом выйти на уровень Творца?**

— Слово «полностью» чужеродно науке. Мы ничего не можем познать в науке полностью. Мы лишь приближаемся к Истине. При этом она нередко отодвигается от нас. Но сказать, что она убегает от нас с той же скоростью, как мы к ней приближаемся, нельзя.

Существует очевидный прогресс в нашем понимании окружающего мира по сравнению с тем, что мы знали и понимали 50, 100, 500, 1000 лет назад. Мы делаем крупные шаги в познании. И те вещи, которые были скрыты от нас за несколькими слоями невидимого, становятся более видимыми. Микромиры, макромиры, галактики, Вселенная.

И Вселенная нашего мозга — тоже. Конечно, мы не ставим цель знать полностью все мельчайшие детали, каждый нейрон мозга и их наполнения конкретными мыслями у каждого человека на Земле. Но нам это и не нужно. Нам нужно знать принципы. Вы ведь не стремитесь иметь полное знание о поведении любого атома в окружающем мире, в стакане воды, во всех каплях дождя, определяемых фундаментальными законами физики? Точно так же, если мы хотим понять генетический код, это не означает, что мы должны секвенировать все организмы на Земле, и только тогда мы полностью познаем, что такое жизнь.

То же в понимании мозга. Мы хотим иметь фундаментальную теорию, которая будет говорить нам, каковы специфические принципы работы любого мозга независимо от того, мозг ли это человека, слона, дельфина или ящерицы. Нам нужен аналог генетического кода для мозга. Неслучайно Френсис Крик незадолго до своей смерти сказал Джеймсу Уотсону: «Нам пока еще не удалось разгадать двойную спираль мозга». В нейронауке мы ищем сегодня именно ее.

— **Вы сказали об интуиции, ее важности в процессе мышления. Существуют ли другие феномены — например, телепатия или ясновидение, о чем много писала в последние годы жизни академик Бехтерева, или это просто многочисленные спекуляции вокруг этой темы?**

— Да, этих спекуляций очень много. И не только спекуляций, но и мошенничества. Об этом Наталья Петровна тоже писала. Но было и третье, о чем она писала,— что если отбросить первое и второе, то остается еще таинственное «Зазеркалье», как она это называла. И об этом неизвестном, трудновоспроизводимом, малообъяснимом на протяжении многих веков говорили сотни тысяч людей.

Ее позиция была такова: если наука видит такой пласт человеческих свидетельств, то она обязана взяться за это исследование, за их проверку, если только — и она была очень внимательна к этому — на данном этапе развития науки существуют объективные методы, которые позволяют исследовать это. Если их не существует, то для науки применить себя здесь негде.

— **А эти методы существуют?**

— А это очень сложный вопрос в области границы между известным и неизвестным. Знаете, одно из определений интуиции — это способность видеть в предрассветном тумане, когда облики проявляющегося в один момент еще неясны, а через момент они уже будут очевидны всем.

Как определить этот момент? Если взяться за это слишком рано, то ученый бесцельно потратит свое время. Если взяться слишком поздно, то окажется, что наука не сделала каких-то важных открытий по чисто субъективной инерции, хотя возможности для этого уже были.

Вот вопрос, можно ли это исследовать уже сейчас, находится в таком «предрассветном тумане». Одни при этом рискуют и исследуют, другие считают, что достаточно надежных методов пока нет, а третьи считают, что и отчеты людей о таких феноменах наука обязана игнорировать, это мифы и предрассудки.

— **Что-то мне подсказывает, что вы относитесь к первой категории, которая рискует и пытается?**

— Ошибаетесь. Эти вопросы, какими бы интригующими они ни казались, не входят в цели моих исследований. Моя цель — разгадка двойной спирали мозга. Эта задача и так чрезвычайно трудна и, может быть, сегодня даже недостижима. Знаете, Эйнштейн по этому поводу говорил: ученый должен развить в себе инстинкт того, что едва-едва может достичь ценой величайших усилий. Достаточно ли сегодня наших величайших усилий, чтобы одолеть этот барьер? Не факт. Но одно очевидно: эта задача требует от ученого максимального сосредоточения.

При этом по сторонам есть много других интересных вещей. Вещь, про которую вы спросили, безусловно интригующая. Но для меня она периферийная. Иначе говоря, я предполагаю, что, если установить наличие этих феноменов или их отсутствие, это не раскроет когнитивного кода мозга. Хотя это моя гипотеза, и, как любой ученый, я могу ошибаться.

Есть еще и другие обстоятельства, по которым я не обращаюсь к этой области. Например, у меня нет квалификации для такого рода исследований. Мой профессиональный опыт сосредоточен на фундаментальных исследованиях на уровне работы отдельных нейронов и нейронных сетей в головном мозге. Это инвазивные исследования, которые можно проводить только на животных. А феномены, про которые вы сказали, исследуемы на людях. Я не обладаю этим инструментарием и не могу сделать здесь ничего полезного, даже если бы хотел.

Корме того, хотя я отношусь с уважением и пониманием к тем, кто пытается исследовать эти загадочные вещи, сам я придерживаюсь в их отношении трезвого скептицизма.

— **То есть в них не верите?**

— Для ученого это не может быть вопросом веры. Просто из фактов в моей научной области — нервных, клеточных и молекулярных основ памяти, опыта, сознания — сего-

дня не вытекает возможность существования подобных вещей. И наоборот, очень много научных фактов вступает в противоречие с этим.

— Существование интуиции вы признаете, а телепатии — нет. Разве это не родственные вещи?

— Думаю, нет. Интуиция — это то, что происходит внутри нашего мозга, а телепатия — между нашими мозгами. Первое для науки лишь загадка, пусть и сложная, а второе — это тайна. Лингвист Ноам Хомский в свое время дал такое определение их различию: загадка — это проблема, которую мы не знаем, как решить, а тайна — это проблема, суть которой мы пока даже не знаем.

Не исключаю, что, когда мощная нейронаука придет в область этих феноменов, она определит одни из них как артефакты, а другие — как факты, имеющие вполне прозаические научные объяснения, которые не требуют разрушения существующих научных представлений.

Но я не могу также окончательно исключить, что, когда эти феномены станут предметом глубоких исследований в нейронауке, некоторые из них потребуют существенного пересмотра современной научной картины мира. Ученый должен относиться к подобным вызовам с открытым забралом.

Когда-то далай-лама на вопрос, как он отнесется к тому, если научные исследования покажут, что реинкарнации не существует, ответил: «Примем этот факт и пойдем дальше». Это чрезвычайно достойный ответ, я бы сказал — ответ истинного ученого.

Собака у стола человека

НАУКА В СИБИРИ, 29.07.2022

Диана Хомякова

Международная группа ученых, в состав которой вошли российские исследователи, на основе изотопного анализа изучила особенности питания древних собак в Сибири. Специалисты показывают, как изменения рациона из-за жизни рядом с людьми повлияли на размер этих животных, их социальные навыки и микробиом кишечника. Статья об этом опубликована в Science Advances.

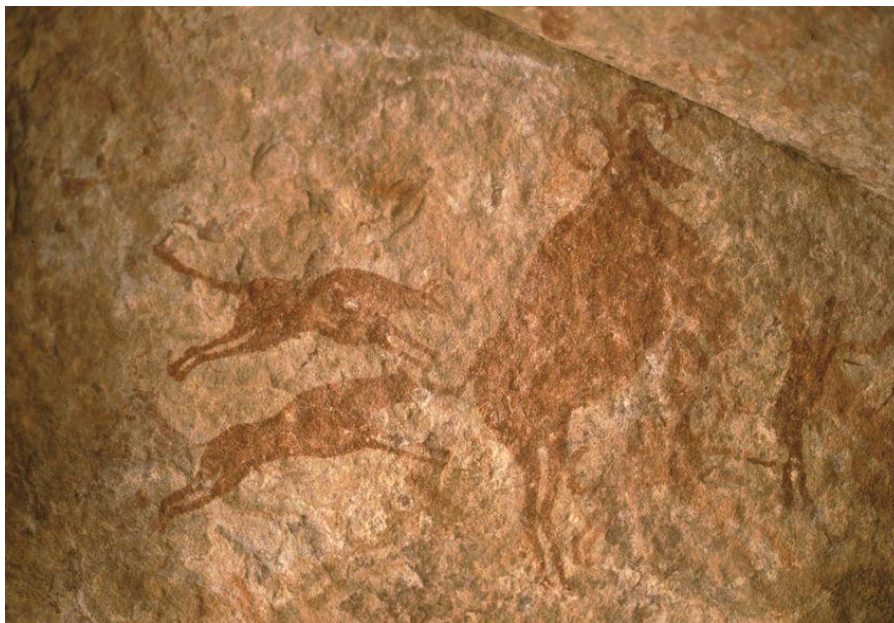
Международный коллектив ученых под руководством Роберта Дж. Лозея из Университета Альберты и Университета Саскачевана (Канада) проанализировал стабильные изотопы костных остатков 143 собак и 8 волков из 35 археологических памятников Сибири периода голоцена. Возраст останков — от 9 000 до 500 лет.



Анализ состава стабильных изотопов углерода и азота широко используется для изучения закономерностей питания людей и животных прошлого. По этим показателям можно узнать, какие продукты присутствовали в рационе исследуемого субъекта: рыба, мясо, молоко, растительная пища или вообще всё вместе. Ученым было важно узнать особенности диеты собак тех или иных регионов и культур Сибири и как они повлияли на эволюцию этих животных: на их морфологические особенности, социальные навыки и даже состав паразитов в кишечнике.

Одомашнивание собак началось в Евразии примерно 40 тысяч лет тому назад, когда они отделились от ныне вымершей линии серых волков. Оценка массы тела волков конца плейстоцена показывает, что, как и сейчас, они были относительно крупными: почти все взрослые особи весили более 30 кг. Учеными установлено, что хищники, чья масса тела выше 21,5 кг, обычно предпочитают добычу как минимум на 45 % больше, чем их собственная масса тела. Также для успешной охоты на крупных зверей нужны были хорошие социальные навыки (для взаимодействия стаей).

Плейстоценовым собакам было трудно конкурировать за крупную добычу с волками, потому что последние имели преимущество в размере и силе. Поэтому некоторые из них избрали другую стратегию выживания (которая в итоге оказалась весьма выигрышной): стали жить рядом с людьми и питаться отходами от хозяйственной деятельности человека.



Костные останки собак фиксируются в Сибири при исследовании памятников собирателей и охотников, датируемых около 9 000 лет тому назад. Они широко распространены на археологических объектах, оставленных южносибирскими скотоводческими и земледельческими сообществами (около 3 000 лет назад). Исследования скелетных останков 199 собак из 28 сибирских археологических комплексов показывают, что за время голоцена их масса постепенно уменьшилась и в среднем стала составлять около 16,4 кг. «Реконструкция размеров тела сибирских собак показывает, что к среднему голоцену большинство из них было намного меньше, чем плейстоценовые волки. Это способствовало тому, что они стали рыться в мусоре, питаться мелкой добычей и снижать социальную активность», — отмечают ученые в статье.

Соседство с людьми предоставляло животным небольшие, но зато регулярные порции пищи. Специально охотиться на крупных животных было уже ни к чему. Поэтому вместе с размерами тела у собак стали уменьшаться размер зева и сила укуса, что, в свою очередь, затрудняло переработку более крупной и тяжелой пищи. Кроме того, отпала потребность в ранее развитых внутривидовых социальных навыках. Всё это способствовало еще большей зависимости собаки от человека.

На протяжении голоцена натуральное хозяйство людей, проживавших в Сибири, всё больше дифференцировалось. Вслед за ним осваивали новые пищевые адаптации и собаки. Как минимум 8 000 лет назад вокруг озера Байкал стала активно развиваться рыбная ловля. Чуть позднее, 6 000 лет назад, в Южном Приморье зафиксировано морское натуральное хозяйство. Животноводство появилось на юго-западе Сибири около 4 000 лет назад, а с явными признаками потребления проса — примерно 3 400 лет назад. Культурное просо присутствовало в Приморье и на Тихоокеанском побережье примерно 5 500 лет назад, а лошади, крупный рогатый скот и овцы появились там примерно 3 000 лет назад. Оленеводство возникло в Северо-Западной Сибири около 2 200 лет назад.

«Данные показывают, что сибирские собаки адаптировались к новым пищевым нишам, в том числе в сообществах собирателей, уже 7 400 лет назад, с появлением в рационе пресноводных ресурсов. Доказательства морской диеты появляются примерно 1 400 лет

спустя», — отмечается в статье. Причем перейти на такой рацион самостоятельно собаки бы не смогли — почти все водоемы Сибири большую часть года скованы льдом.

Интересно, что за пределами пастбищных и сельскохозяйственных угодий в Сибири собаки исторически были наиболее многочисленны там, где пресноводная рыба и морепродукты были легкодоступны. Там же люди стали использовать собак в качестве транспортных животных для езды на санях. В других районах Сибири, где рыбные продукты были ограничены, в этой роли выступали северные олени.

С появлением земледелия обозначилась необходимость адаптации собак к перевариванию пищи, насыщенной углеводами. У некоторых из них развилась способность лучше переваривать крахмалы.

Не все последствия соседства с человеком были позитивными. «В небольших обществах прошлого возможности для содержания собак, вероятно, были ограничены. Мы предполагаем, что большинство из них жило на свободном выгуле, как и около 75 % собак сегодня», — написано в статье.

Большинство современных собак, вероятно, более точно классифицируются как палачики, а не как хищники.

Собакам приходилось искать пищу самостоятельно среди антропогенных отходов. Часто это была несвежая и испорченная еда, а то и вовсе человеческие фекалии (во многих обществах прошлого не было уборных). Это способствовало тому, что собакам передавались микробы и паразиты от человека и его пищевых продуктов. Например, многие люди позднего голоцена на северо-западе Сибири заразились *Opisthorchis felineus* (кошачья печеночная двуустка) и *Diphyllbothrium* sp. (солитер) при употреблении в пищу сырой рыбы. Копролиты (окаменевшие останки кала) собак, содержащие большое количество яиц кошачьей двуустки, были найдены на стоянке собирателей Ярта VI, возрастом около 900 лет. На пастбищном участке Марай I возрастом около 2 400 лет в Юго-Западной Сибири в копролитах собак зафиксировали яйца *Opisthorchis* sp., а также личинки остриц *Strongyloides papillosus* и *Strongyloides westeri*. Этими паразитами собаки, вероятно, заразились при употреблении в пищу шкур и внутренностей копытных.

Воздействие микробов и паразитов, видимо, регулировало численность собак на протяжении голоцена. Степень влияния этого фактора пока неизвестна, отчасти из-за недостатка исследований в этом направлении. Со временем к некоторым из них собаки вырабатывали устойчивость, в других же случаях — сами стали переносчиками болезней для человека. Растущая зависимость от людей сделала собак восприимчивыми к сокращениям популяций человека вследствие пандемий, колонизаций и военных действий.



В заключение статьи ученые отмечают, что диетические переходы в голоцене, изученные для сибирских собак, скорее всего, характерны для собак большей части земного шара. Некоторые из этих адаптаций помогли увеличить популяцию таких животных и способствовали тому, чтобы они стали брать на себя охотничьи, пастушьи или ездовые роли.

«Результаты исследований, представленные в статье, могут рассматриваться также как косвенные решения проблем реконструкции палеодиеты самих людей. Описаны тенденции обобщающего плана, что является серьезной основой для проведения дальнейших работ в обозначенных направлениях, — отмечает один из соавторов, заведующий кафедрой археологии, этнографии и музеологии Института истории и международных отношений Алтайского государственного университета доктор исторических наук Алексей Алексеевич Тишкин. — Важно накопление базы данных изотопного анализа. Стоит рассматривать ряд других различных проблем: например, какие именно собаки становились одомашненными; почему одни в этом преуспевали больше, чем другие и какие биологические показатели этому способствовали; как эти животные были связаны с человеком в хозяйстве. Конкретизация результатов изучения собак, кости которых найдены на отдельном памятнике, позволит шире реконструировать их роль в обществе. Стоит надеяться, что появятся и такие статьи, в том числе с привлечением данных палеогенетических исследований».