



Российская Академия Наук

НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

**ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ
О НАУКЕ И УЧЕНЫХ**

Информационный выпуск № 46

18 – 25 ноября 2022 года

Содержание

Содержание.....	2
Лучшим научным журналистом года стал замредактора отдела науки и образования "Российской газеты" Юрий Медведев.....	4
Российская газета, 25.11.2022	
Объединившая пространство	6
ПОИСК, 25.11.2022.....	
Насколько сильным, по оценкам ученых, будет извержение вулкана Шивелуч?	8
Наука в СИБИРИ, 25.11.2022.....	
Крепче металла.....	9
Поиск,25.11.2022	
Свой робот в любой точке океана	12
СТИМУЛ, 24.11.2022.....	
Датчики на магнонах: как в России развивают абсолютно новую ветвь компьютерной техники	17
ГАЗЕТА.ru, 23.11.2022	
В фокусе – микромир.....	22
ОБЛАСТНАЯ – ИРКУТСК, 23.11.2022	
«Белый список»: что это такое и с чем его едят.....	26
indicator.ru, 23.11.2022	
Сбер назвал первых лауреатов ежегодной Научной премии.....	30
ТАСС МОСКВА, 23.11.2022.....	
«Атомный» педагог военно-морского флота	31
Н.Г., 23.11.2022	
Арктический дрейф 2.0.....	37
СТИМУЛ, 23.11.2022.....	
Наука метит в десятку	45
КОММЕРСАНТЪ, 22.11.2022.....	
Академик Михаил Флинт: Вероятность взрыва Чёрного моря близка к нулю.....	48
АН, 22.11.2022.....	
Ученые для внутреннего пользования	56
НЕЗАВИСИМАЯ газета, 22.11.2022	
Университеты в академической перспективе.....	63

НГ, 22.11.2022	
Сибирские ученые исследуют механизмы развития гипертонии на модели крыс НИСАГ	73
НАУКА В СИБИРИ, 22.11.2022	
Задача ученого – заглянуть в будущее.....	75
НЕЗАВИСИМАЯ, 22.11.2022	
Евгений Голосов, ученый: у нас в стране есть болезнь — водородобоязнь	78
ТАСС, 21.11.2022	
Возврат к советским технологиям: что будет с российским сыром без импортных заквасок	89
ГАЗЕТА.RU. 19.11.2022	
За миллиард лет до конца света.....	94
КОММЕРСАНТЪ, 19.11.2022.....	
Академик РАН объяснил пути достижения технологического суверенитета России	99
Московская газета, 18.11.2022	

Лучшим научным журналистом года стал замредактора отдела науки и образования "Российской газеты" Юрий Медведев

Российская газета, 25.11.2022

Мария Агранович

Объявлены победители и призеры Всероссийской премии "За верность науке" - самой престижной премии за выдающиеся достижения в области популяризации науки и поддержки престижа ученых и инженеров в России, которую проводит Министерство науки и высшего образования.

Журналисты "Российской газеты" вышли в финал сразу в трех номинациях из четырнадцати, и в главной из них забрали главный приз!

Победителем в номинации "Научный журналист года" - основной номинации конкурса - стал заместитель редактора отдела науки и образования "Российской газеты" Юрий Медведев.



А как иначе? В телефонной книжке нашего коллеги - номера многих академиков, ученых, молодых изобретателей... В "портфеле" - интервью с выдающимися учеными, в том числе и нобелевскими лауреатами.

Юрий Александрович - из тех, кто пишет о науке просто, понятно и всегда со знанием дела. Будь то нейросети, разработка новых полимеров или... причины ледяного дождя, прошедшего недавно в городах России. Темы разные - а подход всегда тщательный: не только понять самому, но сделать так, чтобы понял читатель.

А еще Юрий Медведев, который, кстати, начинал в легендарном журнале "Техника молодежи", по-честному "болеет" за российскую науку.

- Когда я начинал, отечественная наука занимала лидирующие позиции в мире, надеюсь, мы сделаем все, чтобы она на эти позиции вернулась, - сказал Юрий Медведев, получая приз.

Дипломы финалистов в номинации "Защита исторической правды" также получили наши из "РГ" - заместитель редактора отдела "Общество" Елена Новоселова и заместитель редактора отдела науки и образования Александр Емельяненко за серию публикаций в рамках редакционного проекта "Звезды Победы". Также "РГ" финалист в спецноминации от "Роскосмоса" за редакционные проекты "Мой Гагарин" и "Поехали ВМЕСТЕ". Диплом получила Наталия Ячменникова - редактор отдела науки и образования, которая знает о космосе практически все. Премия "Верность науке" присуждается с 2015 года. Ее организатор - Минобрнауки России, партнеры - Российская академия наук, НИЦ "Курчатовский институт" и МГУ им. Ломоносова. За всю историю существования премии на нее поступило более трех тысяч заявок. Это были как представители федеральных СМИ, спецпроекты масштабного уровня, так и начинающие популяризаторы науки.



Уже более пяти лет подряд поддержку премии оказывает Благотворительный фонд "Искусство, наука и спорт". В этом году конкурс проводится в рамках Десятилетия науки и технологий.

- Популяризация науки - это уже не просто императив для чиновника, это состояние души, которое разделяют и молодые, и опытные исследователи, целые коллективы. Это общая задача для всех, кто верит, понимает и знает, что в современном мире быть конкурентоспособным без развития науки и технологий невозможно, - отметил глава Минобрнауки Валерий Фальков.

Победители получают денежное вознаграждение: в этом году призовой фонд составил 2,6 миллиона рублей.

Объединившая пространство

ПОИСК, 25.11.2022

Аркадий Соснов

В центре внимания науковедов - консолидирующая роль АН СССР

В городе на Неве вспоминали Академию наук СССР. Повод более чем достойный: в этом году отмечается столетие образования Советского Союза, и главную роль в формировании научно-образовательного пространства великой страны играла академия, в июле 1925 года признанная высшим научным учреждением СССР. Она направляла экспедиции для изучения территорий союзных республик, создавала там базы и филиалы, которые становились национальными академиями, координировала проводимые в них в том числе межрегиональные исследования.

Осмыслить историческое наследие советской науки, оценить опыт взаимодействия академии в преддверии ее 300-летнего юбилея с научными центрами союзных республик была призвана 43-я конференция Санкт-Петербургского отделения Российского национального комитета по истории и философии науки и техники РАН. Конференция «Академия наук и научные центры союзных республик (к 100-летию образования СССР)» собрала более 200 историков, социологов, философов и науковедов из России и зарубежья, работа велась в рамках пленарных заседаний, 17 тематических секций и трех круглых столов. Как лаконично сформулировал сопредседатель ее оргкомитета и программного комитета академик РАН Сергей Инге-Вечтомов, «Академия наук СССР была сильна уже тем, что имела право независимого мнения. Этим подчеркивалось значение науки как основы всякого цивилизованного государства и общества, чего, к сожалению, мы не видим сейчас».

Случайностью не назовешь и то, что столь масштабная встреча проводилась на базе Санкт-Петербургского филиала Института истории естествознания и техники (ИИЕТ) им. С.И.Вавилова РАН. Хрестоматийной считается книга многолетнего сотрудника института, известного историка отечественной науки Анатолия Кольцова «Роль Академии наук в организации региональных научных центров СССР 1917-1961 годов», увидевшая свет в 1988-м. Кстати, на конференции выступил его сын доктор исторических наук, профессор Российского государственного гидрометеорологического университета Игорь Кольцов с докладом, посвященным анализу трудов своего отца.

В истории научного освоения периферийных территорий СССР еще немало белых пятен. Выступавшие пролили свет на деятельность в советский период организованной В.И.Вернадским при академии КЕПС (Комиссия по исследованию естественных производительных сил) или таких академических структур, как созданная в 1931 году Комиссия по базам (председатель - В.Л.Комаров), преобразованная в 1935-м в Комитет по заведыванию филиалами и базами АН СССР, а в 1942-м - в Совет филиалов и баз академии. Ольга Метель, кандидат исторических наук, доцент Омского государственного университета им. Ф.М.Достоевского, в своем пленарном докладе рассказала о поисках модели координации работы советских академических учреждений во второй половине 1940-х-1950-х годов. Именно в первое послевоенное десятилетие система организации советской науки приобрела устойчивые очертания.

Увы, единое научное пространство было разорвано в начале 1990-х годов. О том, как академик Б.Е.Патон пытался сохранить его накануне и уже после распада СССР сначала путем создания Межгосударственного научно-технического совета (МНТС), а затем Международной ассоциации академий наук (МАН), напомнил главный научный сотрудник ИИЕТ им. С.И.Вавилова РАН, Герой России, член-корреспондент РАН Юрий Батурин. Другой вопрос, имела ли эта попытка

шансы на успех или была безнадежной как движение против необратимого исторического процесса?

- Шансы на успех проекта Патона были, и шансы серьезные, - прокомментировал для «Поиска» Юрий Михайлович Батулин. - Осенью 1991 года был подписан Экономический договор. Он мог бы стать экономической основой договора о едином научно-техническом пространстве. Но Беловежское соглашение разрушило не только Союз, но и все достигнутые осенью договоренности. Исчезла правовая база, позволяющая одному новому независимому государству вкладывать деньги в эксперименты, проводимые в другом независимом государстве. Поэтому попытка Патона никоим образом не была направлена против исторического процесса. Наоборот, исторический процесс силой поворачивали против главного закона природы: наука едина, а не национальна.

О том, что участники стремились к объективной оценке советского периода, свидетельствует направление «Наука в эпоху тоталитаризма: поиск компромисса». Академик РАН С.Инге-Вечтомов на примере генетики утверждал, что такой компромисс невозможен или цена его трагически высока. Достаточно вспомнить судьбу академика Н.И.Вавилова или сессию ВАСХНИЛ 1948 года. Пострадали не только генетика и генетики. Доктор исторических наук, профессор Санкт-Петербургского университета Евгений Ростовцев поведал о репрессиях против гуманитариев. Из 94 философов, работавших в Петроградском (Ленинградском) университете в 1917-1941 годах, репрессиям (расстрел, лишение свободы, ссылка, высылка) были подвергнуты 34 человека (36%). Парадокс, но лишь малая их часть относится к представителям «буржуазной идеалистической» философии (среди ярких фигур - И.А.Аскольдов, Л.П.Карсавин, И.И.Лапшин, С.Л.Франк). Большинство репрессированных - верные бойцы идеологического фронта, приверженцы марксистско-ленинской философии, чье проникновение в стены университета началось в 1921-1922 учебном году с внедрением в преподавание дисциплин так называемого партминимума.

Секционные выступления касались взаимодействия академической и университетской науки в СССР, соотношения фундаментальных и прикладных исследований, диссертационной культуры, сотрудничества республиканских институций в разных областях знания, буквально от А до Я - от астрономии до языковедения. Как отметила другой сопредседатель конференции, директор СПб филиала ИИЕТ РАН кандидат социологических наук Надежда Ащеулова, помимо чисто науковедческих задач предложенная тематика была заточена на восстановление научных связей на постсоветском пространстве, причем были сделаны конкретные шаги для их развития.

Одним из таких шагов стал круглый стол «Ученые и птицы: орнитологические коллекции (к 130-летию орнитолога Е.В.Козловой)». Елизавета Владимировна Козлова (супруга генерала, путешественника, исследователя П.К.Козлова, чьи мемориальные коллекции хранит ИИЕТ РАН) - видный специалист в области орнитофауны. В 1934 году вместе с другим сотрудником Зоологического института АН СССР - А.Я.Тугариновым - она была командирована по просьбе филиала Академии наук Азербайджана в заповедник Кызыл-Агач на Каспии для исследования зимовок птиц. На долгие годы он стал научно-экспедиционной базой Зоологического института, центром притяжения талантливой научной молодежи республики. Более двухсот чучел птиц из Кызылагачского заповедника находятся в коллекции Зоологического музея. В кабинетах сотрудников заповедника до сих пор можно увидеть книги из библиотеки ЗИН РАН, оставленные как будто вчера. Залогом возобновления утраченных контактов стало участие в круглом столе азербайджанских ученых непосредственно из Кызыл-Агача.

Таким образом, обращение к советскому периоду истории Академии наук не просто дань славному, но безвозвратно ушедшему прошлому, но и полезный урок на будущее. Уже опубликованы тезисы конференции, обсуждение ее тематики продолжится в рамках Конгресса молодых ученых-2022 в Сочи (1-3 декабря), что позволит познакомить его участников с уникальным опы-

том успешной координации сложной сети научно-исследовательских баз и подразделений на одной шестой части планеты.

Насколько сильным, по оценкам ученых, будет извержение вулкана Шивелуч?

Наука в СИБИРИ, 25.11.2022

На Камчатке начал извергаться вулкан Шивелуч, о чем некоторое время назад предупреждали ученые. В регионе введен оранжевый уровень авиационной опасности. СМИ сообщают, что жерло и купол вулкана максимально разогреты, а с его склонов время от времени скатывается раскаленная лава. По оценкам специалистов, каким будет объем извержения и представляет ли оно угрозу для населения?



Отвечает:

главный научный сотрудник Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, заведующий лабораторией сейсмической томографии член-корреспондент РАН Иван Юрьевич Кулаков

Поскольку извергающийся Шивелуч сейчас достаточно активен, ожидать угрозы для населения не стоит. Этот вулкан расположен в довольно безлюдных местах: до ближайшего населенного пункта, Ключей, более 30 километров, и в принципе, даже если предположить, что извержение будет сильным, местных жителей всегда можно эвакуировать. Но, как показали крупные извержения вулканов Шивелуч и Безымянный в прошлом, расстояние в 30 километров слишком велико для по-настоящему опасных воздействий, угрожающих жизни человека. Например, пирокластический поток, который представляет собой тучу раскаленного газа, пепла и обломков пород, движется со скоростью 300

км/ч, но он может продвинуться на 10—15 километров от центра извержения, не дальше, и в этой местности до населенных пунктов точно не дойдет.

Что касается авиации, здесь ситуация очень серьезная, и важно не пропустить момент взрывного извержения. В районе Шивелуча и Безымянного хорошо работают сейсмические станции, и эти вулканы непрерывно мониторятся. Но на Камчатке, например в ее южной и центральной частях, есть еще несколько весьма опасных вулканов, сейсмическая активность которых вообще никак не отслеживается. И если произойдет сильное (даже не очень сильное) извержение, велика вероятность, что его пропустят и не заметят. Соответственно, риски того, что в шлейфе этого извержения окажется какой-то самолет, будут ненулевыми. Такого рода вещи надо отслеживать другими способами.

На Камчатке действует служба KVERT (Kamchatkan Volcanic Eruption Response Team, Камчатская группа реагирования на вулканические извержения), которая постоянно отслеживает такого рода извержения по космическим снимкам. Известны два извержения, пропущенные сейсмологами и вулканологами: вулканов Камбальный и Жупановский. Хотя последний и находится недалеко от Петропавловска-Камчатского, тем не менее его извержение полностью пропустили, начало было абсолютно неожиданным. Но благодаря обработке космических снимков силами службы KVERT этот пепловый поток вовремя обнаружили и дали указания авиационным службам, чтобы они изменили свои маршруты.

Надо иметь в виду, что мониторинг с помощью космических снимков срабатывает в хорошую погоду, но если бы в это время был, например, циклон или тяжелая облачность, тогда бы шлейф не заметили и самолеты могли попасть в это облако. В таких случаях очень высоки риски авиакатастрофы, как это случилось в 1989 году, когда в районе вулкана Редут на Аляске едва не разбился «Боинг-747». В связи с этим представляется важным расширять сеть сейсмического мониторинга на все потенциально опасные вулканы.

Крепче металла

Поиск, 25.11.2022

Андрей ПОНИЗОВКИН

Крупнейший институт Урала демонстрирует стойкость

Пышно отмечать юбилеи в наше сложное время неприлично, но и забывать о них неправильно. За ними не только прошлое, не только люди, достойные памяти, но и багаж опыта, который на новом витке истории оказывается незаменимым. Таков опыт Института физики металлов им. М.Н.Михеева УрО РАН (ИФМ), достойно отметившего на днях свое 90-летие.

Летопись его ведет отсчет с 1932 года, когда по решению Высшего совета народного хозяйства СССР Ленинградский физико-технический институт (ЛФТИ) направил в Свердловск 33 сотрудника для создания УралФТИ - уральского Физтеха, предтечи ИФМ. Решение оказалось более чем дальновидным. Основатель ЛФТИ и член техсовета ВСНХ академик Абрам Иоффе говорил, что наука о металлах должна развиваться там, где ме-

талл рождается и где его обрабатывают, а Урал в нашей стране всегда был и остается таким местом. Приближение академических умов к конкретному производству дало мощный импульс накоплению фундаментальных знаний и принесло огромную пользу реальной экономике. Особенно ярко это проявилось в годы Великой Отечественной войны. Первый директор молодого института, будущий членкор АН СССР Михаил Михеев разрабатывал и внедрял в производство коэрцитиметры - приборы для проверки важных серийных деталей двигателей. Будущий академик Виссарион Садовский с коллегами создавали технологии выпуска танковой брони и бронебойных снарядов. Сергей Вонсовский, впоследствии также академик, председатель Уральского научного центра АН, возглавил работу над новейшим тогда магнитным методом контроля артиллерийских снарядов. Доктор наук Павел Халилеев сконструировал аппаратуру для поиска затонувших кораблей, а будущий академик, легенда «Атомного проекта» Исаак Кикоин с сотрудниками изобрели новый тип мин. Этот совершенно конкретный вклад в Победу, оцененный высшими наградами государства, сопровождался серьезным вкладом в фундаментальную науку. И во многом тогда начали складываться широко известные ныне уральские научные школы по магнетизму, электронной структуре металлов, физическому металлосведению, неразрушающим физическим методам контроля. Позже к ним добавились школы по радиационной физике твердого тела, рентгеновской спектроскопии, физике полупроводников.

Сегодняшний ИФМ - лидер в области теоретического исследования электронных свойств сильно коррелированных материалов, металлической наноспинтроники и многих других разделов физики твердого тела. Его специалисты возглавляют списки самых цитируемых ученых Уральского отделения. Среди них - три академика, пять членов-корреспондентов РАН, 95 докторов, 208 кандидатов наук. Здесь сосредоточено множество уникального дорогостоящего оборудования, в частности, единственный в России нейтронный материаловедческий комплекс, где нейтронографическими методами исследуются высокорadioактивные материалы, а также комплекс по созданию металлических магнитных наноструктур. Все уникальное оборудование входит в состав Испытательного центра нанотехнологий и перспективных материалов коллективного пользования. В числе партнеров института - организации Минобрнауки, Минтранса, Минприроды, Минобороны, Минздрава, «Роскосмоса», «Росатома», Курчатовского института. ИФМ тесно сотрудничает с НИИ КМ «Прометей», «Уралвагонзаводом», авиастроительной корпорацией «Иркут», НПО автоматики, акционерным обществом «Вектор», специализирующемся на аппаратуре связи.

Мировой престиж института подтверждает его широкая включенность в международную научную корпорацию. Еще недавно совместные исследования проводились по 30 соглашениям с ведущими университетами, институтами, лабораториями Европы, США, Японии. Сегодня по понятным причинам часть этих связей прервалась, но многие благодаря накопленному авторитету сохранились - там, где это не противоречит интересам страны.

ИФМ издает два высокорейтинговых журнала РАН - «Физика металлов и металлосведение» и «Дефектоскопия», индексирующиеся в международных базах данных Web of Science и Scopus, долгие годы организует престижные международные школы и конференции - знаменитую в профессиональной среде «Коуровку» по теоретической физике,

физике магнитных явлений, полупроводников, металловедению и термической обработке, по дислокационной структуре и механическим свойствам, по радиационной физике твердого тела, молодежную Всероссийскую школу по физике конденсированного состояния вещества. Многие «школьники» за это время стали маститыми мэтрами и сегодня выступают в качестве учителей. В институте активно готовят молодые кадры, прежде всего совместно с Уральским федеральным университетом. Создан и действует Научно-образовательный комплекс «Высшая академическая школа физики металлов УрФУ - ИФМ УрО РАН», включающий восемь научно-образовательных центров, при этом ИФМ является базовым для четырех институтов УрФУ.

Об истории и сегодняшнем дне института, отраженных в экспозициях действующих здесь выставочного зала, кабинетов-музеев академика Сергея Вонсовского и первого директора Михаила Михеева, на юбилейном торжестве рассказал нынешний руководитель ИФМ академик Николай Мушников.

Затем звучали многочисленные поздравления, поступившие от всех ветвей власти, от президентской до районной, предприятий-партнеров, вузов, коллег из академических институтов. Видео-приветствие прислал академик - секретарь Отделения физических наук РАН Виталий Кведер. Десятки сотрудников института получили заслуженные поощрения, а из поступивших коллективу подарков, большая часть которых - эксклюзивные изделия, изготовленные с использованием высоких металлургических технологий, можно делать отдельный музей. Характерно, что большинство выступавших, отложив официальные тексты поздравительных адресов, говорило неформальные, искренние слова и благодарило ученых не только за их вклад в науку. Так, председатель УрО РАН академик Виктор Руденко, подчеркнув, что нынешняя дата касается не одних физиков (90-летие отмечает все Уральское отделение), отметил традиционно присущие ифэ-эмовцам силу духа, умение стойко переносить любые трудности, приверженность гуманитарным ценностям, напомнив потрясающий пример из прошлого. В 1937 году, в тяжелейшую пору массовых репрессий, по вздорному обвинению был арестован и погиб на Колыме один из талантливейших участников ленинградского десанта физиков в Свердловск - молодой доктор наук Семен Шубин. У него остались жена и двое детей, третий должен был вот-вот родиться. Так вот коллега и товарищ Шубина, впоследствии прославленный академик Сергей Вонсовский, женился на вдове Семена Петровича и усыновил всех его детей, избавив их от клейма семьи врагов народа и продолжив не только профессиональное, но и семейное дело друга.

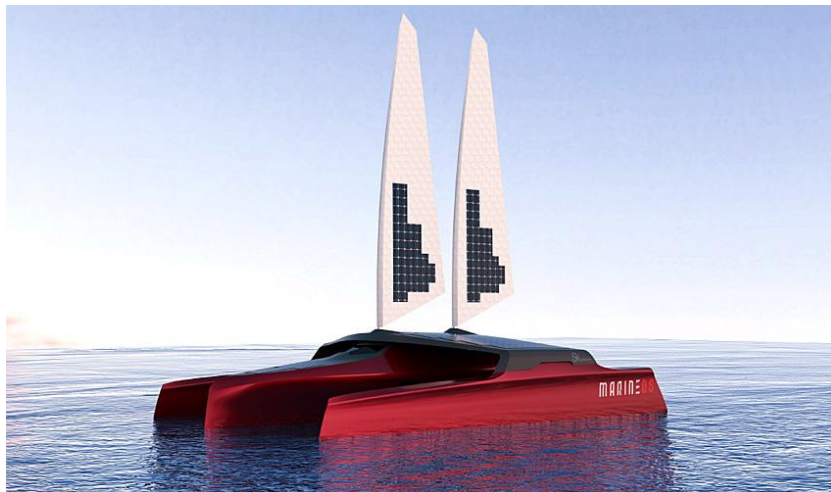
Особое настроение торжеству придало выступление хора института, в котором уже много лет вместе поет не одно поколение аспирантов и ветеранов, мэнээсов и завлабов, кандидатов и докторов наук, что говорит об общей атмосфере в коллективе. Гимн института со словами «науку двигая вперед, мы служим физике металлов», зал традиционно слушал стоя.

Свой робот в любой точке океана

СТИМУЛ, 24.11.2022

Алексей Андреев

Испытания первого российского морского робота начнутся весной 2023 года в акватории Каспийского моря. Он может патрулировать газопроводы, мониторить внешнюю среду и сопровождать корабли



Беспилотное надводное судно с энергетическим парусом-крылом и гибридной энергетической установкой может совершать автономное плавание длительностью до года

Робота разработали специалисты НТК «Морские роботизированные системы». Беспилотное надводное судно с энергетическим парусом-крылом и гибридной энергетической установкой может совершать автономное плавание длительностью до года. Свободные поверхности оснащаются высокоэффективными солнечными элементами, робот может быть носителем беспилотных воздушных средств и подводных роботов. Аппарат предусматривает эксплуатацию и проведение научных исследований в самых тяжелых условиях вплоть до кромки арктических льдов и штормовых условий (9–11 баллов по шкале Бофорта).

Морской робот может использоваться в качестве интеграционной платформы, для промышленного мониторинга в зонах добычи углеводородов на шельфе (в том числе патрулирования нефте- и газопроводов), мониторинга окружающей среды, анализа рыбных запасов, предоставления морского интернета, океанологических и гидрографических исследований, работ в области подводной археологии.

ООО «НТК «МорРоботСистем»» является резидентом «Сколково», компания основана в 2020 году. В 2021 году проект получил поддержку в рамках программы «Приоритет-2030» и статус стратегического проекта номер один Астраханского государственного университета (АГУ) им. В. Н. Татищева. До конца 2022 года запланировано завершить создание первого опытно-промышленного образца. Тестирование в акватории должно пройти весной 2023 года.

Проект реализуется в технологической коллаборации с Южным морским хабом в области морской робототехники (АГУ, СевГУ и ЮФУ) и при поддержке инжиниринговых

компаний Droneshub и «Карфидов Лаб». В 2022 году морской беспилотник демонстрировался на международной выставке «Иннопром», Восточном экономическом форуме. Объем привлеченных средств в реализацию проекта от Фонда содействия инновациям — 3 млн рублей, микрогранты «Сколково» — 1,6 млн рублей, собственные средства учредителей — 1 млн рублей, Астраханский государственный университет выделил более 10 млн рублей.

Автономный надводный робот «Морской маркер» (USV, Unmanned Surface Vehicle) уникален своими характеристиками: автономностью плавания до 365 дней за счет применения энергетического паруса-крыла; гибридной судовой энергетической установкой, обеспечивающей энерговооруженность до 2,2 кВт и подключение более 20 сенсоров и датчиков; непрерывностью сбора и передачи данных по спутниковым каналам связи; автономностью навигации и принятия решений при расхождении с другими участниками судоходства. Часть оборудования российского производства, часть — импортное. Команда проекта ставит задачу сформировать спецификации к морскому роботу с российскими комплектующими.

«МОЗГИ» ОТ DRONESHUB

Важное преимущество робота — система управления. Она представляет собой современный высокопроизводительный аппаратно-программный комплекс, позволяющий роботу двигаться автономно, собирать информацию с датчиков, интерпретировать ее и выполнять запрограммированные действия.

Из всех полученных предложений руководство НТК «Морские роботизированные системы» выбрало решения компании Droneshub, оптимальные по соотношению цены, качества и функционала. Сыграло свою роль и чисто российское происхождение всей системы. И софт, и комплекс могут дорабатываться как угодно, под задачи заказчика. А любые зарубежные решения построены на закрытом ПО, которое невозможно менять для своих целей.

Изначально управляющий комплекс создавался для собственных задач Droneshub (автономные роверы), но после того, как специалисты компании собрали первый комплекс и протестировали его в работе, они поняли, что его потенциал и возможности намного шире, чем предполагалось. Например, он способен работать практически с любой техникой: электротранспорт, многоосевые манипуляторы, сервоприводы и так далее. В сочетании с бортовым и серверным софтом — тоже разработки Droneshub — управляющий комплекс обеспечивает широчайший функционал. Так что в планах уже серийное производство, с выходом на рынки других стран.

«Посещение выставки “Армия-2022” только укрепило понимание востребованности управляющих систем, — рассказал “Стимулу” основатель и генеральный директор Droneshub Максим Томских. — Компаний, которые работают над различной спецтехникой, оказалось не так уж и мало. Но у подавляющего большинства все ограничивается максимум пультом радиуправления. А такая техника на пульте... Это как машинки из детского магазина, только большие. Наши бортовые комплексы управления позволяют уже в полной мере реализовать автономное движение либо управление техникой, которая находится даже за тысячи километров от оператора».

При помощи управляющего комплекса морской робот может двигаться по заданному маршруту, посредством ИИ распознавать и классифицировать надводные объекты, дру-

гие суда, окружающую обстановку. Оператор получает видеопоток с бортовых камер, телеметрию, результаты замеров всевозможных параметров, снимаемых с установленных на борту датчиков и анализаторов, может управлять расположенным на палубе БПЛА или подводными инспекционными роботами — автономными необитаемыми подводными аппаратами (АНПА).

ПО МОРЮ БЕЗ ЭКИПАЖА

Первые концепции безэкипажного флота стали появляться за рубежом в крупных журналах и на больших форумах, посвященных морскому транспорту, в 2016 году. Инициаторами были британские компании, руководители которых стали говорить: «А почему бы нам не строить большие контейнеровозы и танкеры, которым не нужен экипаж?» Через некоторое время эти инициативы обрели очертания, в проекты начали вкладывать деньги.

Как рассказал «Стимулу» генеральный директор НТК «Морские роботизированные системы», проректор по цифровизации, инновациям и приоритетным проектам АГУ, кандидат технических наук Алексей Титов, в это же время в России появилась рабочая группа «Маринет» Национальной технологической инициативы, ее участники стали сопоставлять глобальные тренды с наработками, которые есть в стране.

«Потом деятельность в этой сфере разделилась на два направления, — говорит он, — безэкипажные суда и блок, связанный с требованиями к автономной навигации. В рамках рабочей группы “Маринет” мы стали публиковать первые научные статьи, на уровне межправительственной Международной морской организации (ИМО) от лица нашей страны руководители “Маринет” выдвигали определенные идеи и предлагали контур развития безэкипажного флота».

В 2019 году программа создания безэкипажного флота созрела, обрела форму в виде контракта Минпромторга и российской IT-компании Sitronics на создание проекта безэкипажной зоны (такое название закрепилось в России) и беспилотников. Минтранс дал добро, и была запущена разработка трех судов — танкера, химовоза и шаланды с оборудованием, которое позволяет в дистанционном режиме обеспечивать безэкипажное судовождение. Но поскольку в соответствии с международными конвенциями практическая реализация пока невозможна, то сейчас на этих судах система функционирует как дублирующая.

«Мы тогда стали осваивать другое направление, — поясняет Алексей Титов, — поскольку понимали, что в гонку, связанную с автоматизацией флота, точно вступить не сможем, потому что нужны очень большие объемы инвестиций. В результате моя команда стала основой нынешней компании “Морские роботизированные системы”, и мы решили, что нам целесообразно заниматься морскими безэкипажными автономными надводными роботами. Мы видели, что появился мощный глобальный тренд, а ниша предложений на этом рынке еще не сформировалась. За рубежом только появлялись первые ласточки, инициативные компании и стартапы в Китае, США и других странах».

В конце 2019 года проект получил положительную экспертизу «Сколково», ряда профильных институтов РАН, исследовательских институтов в области проблем морских технологий. Но на федеральном уровне в 2018–2019 годах команда столкнулась со сложными и длительными процедурами согласования проекта для получения средств в логике венчурного финансирования, и разработчики стали самостоятельно искать способ

привлечения инвестиций вне венчурной модели. К этому времени в России как раз сформировалась позиция в системе высшего образования, в рамках которой университеты могут выступать экономическими драйверами развития регионов. Компании «Морские роботизированные системы» удалось интегрировать проект в деятельность Астраханского госуниверситета и в 2021 году привлечь необходимый стартовый капитал через программу «Приоритет-2030».

«Мы сделали ставку на университет, — говорит Алексей Титов, — ректор нас поддержал, и в 2021 году мы подготовили материалы для закрепления в качестве стратпроекта. В итоге университет победил, и с тех пор мы начали реализовывать проект уже совместно».

Как рассказал «Стимулу» руководитель Инженерного проектного офиса АГУ Андрей Кандиль, проект напрямую влияет на развитие университета, появляются новые лаборатории, инженерные и инжиниринговые пространства, центры развития компетенций, проводятся соревнования по робототехнике, привлекаются новые стейкхолдеры. Подразумевается также возможность взаимодействия с другими университетами, когда определенные задачи реализуются общими усилиями, с максимально эффективным использованием имеющихся у сторон компетенций.

«Проект высокотехнологичный и масштабный по своей значимости не только для региона, но и для страны в целом, — говорит Андрей Кандиль. — Проблемы экологического состояния акватории Мирового океана стоят в настоящее время очень остро, потребность в информации подобного рода невероятно высока, а возможность проводить работы и исследования в столь широком диапазоне доступны в настоящее время только хорошо оборудованным научно-исследовательским судам, которых сейчас, к сожалению, исключительно мало. Возможность контролировать хотя бы три-пять параметров окружающей среды круглогодично (не исключено даже, что в режиме реального времени) само по себе может стать прецедентом в любой сфере, к примеру в экомониторинге или контроле за подводной биомассой в определенных акваториях. Сам подход к решению задач подразумевает системную трансформацию морских исследований, ведь в их решении будут использованы морские роботизированные технологии. Поэтому, учитывая отсутствие такого продукта на рынке, проект смело можно называть уникальным».

Сейчас НТК «Морские роботизированные системы» завершает создание опытно-промышленного образца, и для развития необходим следующий этап привлечения инвестиций. В рамках федерального проекта «Платформа университетского технологического предпринимательства» АГУ совместно с разработчиками подготовил заявку на университетскую стартап-студию, в результате удалось войти в число двадцати университетов-победителей, и сейчас команда готовит проект как элемент стартап-студии.

По этой линии планируется привлечь до 30 млн рублей в течение нескольких лет уже на тиражирование решения. И следующий шаг, который участники проекта планируют совершить в 2023 году через программу «Приоритет-2030», — это поставка роботов как готовых технологических решений в вузовские команды, которые тоже занимаются научными исследованиями в области освоения ресурсов Мирового океана.

ЗАЩИТИТЬ БОЕВЫЕ КОРАБЛИ

«В результате развития нашего проекта страна может получить морских роботов в любой точке Мирового океана, в том числе в северных морях, — уверен Алексей Титов, —

с автономностью плавания до 365 дней, и стоимость их будет значительно ниже, даже чем эксплуатация научно-исследовательского судна в год. Мы противопоставляем морского робота и его технологические возможности классическим научно-исследовательским судам (НИСам), судам гидрометеорологической службы, судам, которые занимаются мониторингом экологических проблем, шельфовым, промышленным мониторингом. У нас сейчас большая нехватка НИСов, а ведь роботы кратно дешевле. С другой стороны, мы говорим, что комбинация работы НИСа и морского робота дает уникальную возможность обогащать данными выполняемые задачи».

Судно может выполнять все, что касается кадрирования дна, экологического мониторинга, к примеру автономный забор воды на разных уровнях, автономный забор грунта для последующей доставки образцов и проведения лабораторной экспертизы. Робот способен вести метеорологический мониторинг, осмотр подводных трубопроводов, искать подводные объекты.

«А недавно у нас появилась еще одна задача, — рассказывает руководитель НТК «Морские роботизированные системы». — В Екатеринбурге к нам подошли коллеги из компании в области ОПК, у них есть большой интерес, связанный с сопровождением военно-морских кораблей. Сводный отряд роботов позволяет получать объективные данные по любым объектам, которые могут передвигаться и уклоняться от обнаружения судовыми радаром».

В качестве примера можно привести историю, которая произошла недавно в Севастополе, когда корабли Черноморского флота и гражданские суда подверглись нападению беспилотников. В атаке были задействованы и летательные, и морские автономные аппараты. Как известно, первым вражеские дроны-камикадзе заметил матрос.

«Сейчас судьба боевых кораблей зависит от человека, увидит он угрозу или не увидит, — говорит Алексей Титов. — А наши роботы как раз могут полностью обеспечить решение этих задач. Они на достаточно большом расстоянии замечают все объекты малого характера, как над водой, так и под водой. Они могут о них информировать и формировать так называемое мультиагентное взаимодействие между подводными и надводными объектами в акваториях и таким образом создавать зону безопасности. Если мы уберем парус-крыло и оставим только энергетический запас на необходимое количество дней, то на нашем беспилотнике можно разместить любую полезную нагрузку, необходимую для военных целей».

«Морские роботизированные системы» нацелены на глобальный рынок, в планах — работа с Китаем, есть интересы в Латинской Америке, Африке, и главная задача сейчас — создать компанию, которая будет реализовывать несколько стратегий. Первая — продажа роботов. Вторая — операторская составляющая, когда у компании появляются десятки, сотни роботов, которые сдаются в аренду. И третья стратегия: автономные морские роботы непрерывно находятся в заданных квадратах и акваториях и предоставляют данные пользователям для их работы.

«К примеру, для сектора туризма, — рассказывает Алексей Титов, — мы проработали проект, в котором наши надводные роботы становятся плавучими станциями Wi-Fi и передают данные для участников судоходства в прибрежных зонах, для тех, кто занимается яхтингом, активным отдыхом. Роботы будут заниматься ретрансляцией, передачей и хранением данных. Яхтсменам, когда они выходят в акваторию, приходится пользовать-

ся спутниковым интернетом, а он очень дорогой. А сеть роботов, размещенных в тех точках мира, где занимаются яхтингом, даст людям возможность пользоваться интернетом непрерывно, без каких-либо ограничений. И фактически компания из морской, технологической станет телекоммуникационной».

Широкий спектр задач и в сфере подводной археологии. В Астраханском госуниверситете пока занимаются только наземными раскопками, и создатели морских роботов хотят усилить компетенции археологических команд, чтобы можно было бы проводить экспедиции с использованием такого рода роботов. Кроме того, по словам руководителя «Морских роботизированных систем», на морскую археологию откликается значительная часть инвесторов. Людей интересует поиск подводных артефактов, мест гибели судов с последующей организацией научных экспедиций. Ведь во всех морях есть огромное количество затонувших кораблей разных эпох и времен, и сейчас появляется отдельное направление, связанное с этим видом деятельности.

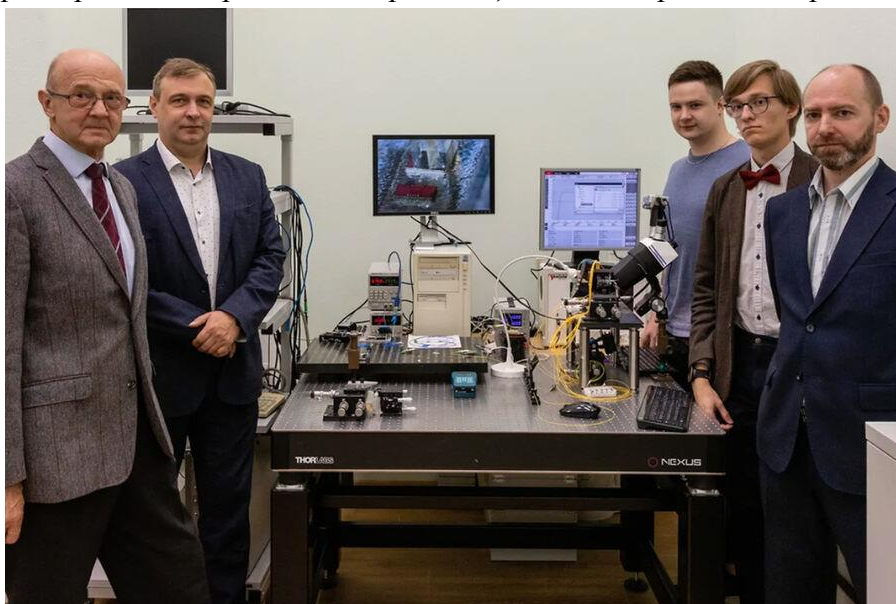
Впереди у участников проекта испытания опытного образца в акваториях Балтики и Каспия. В ходе проверки в реальных условиях создатели морского робота планируют подтвердить проработанные гипотезы, найти наиболее уязвимые места разработки, оптимизировать функционал и доработать конструкцию.

Датчики на магнонах: как в России развивают абсолютно новую ветвь компьютерной техники

ГАЗЕТА.ru, 23.11.2022

Анна Урманцева

Профессор Семенов рассказал о революционном направлении в развитии компьютеров



— Иногда эволюционные биологи начинают рассуждать: что было бы, если бы динозавры не вымерли? Наверное, они бы сейчас стали разумными существами, построили дома, запустили бы ракету в космос. То есть мы были бы динозаврами, но выглядели бы совсем по-другому. Однако они вымерли, а мы стали высокоразвитыми существами. С компьютерами то же самое? «Иные» компьютеры уже невозможны?

— В ближайшее время, наверное, невозможны. Эра современных компьютеров началась с 1947 года, когда был создан первый полупроводниковый (биполярный) транзистор, а в дальнейшем все силы и производственные мощности были направлены в область кремниевой интегральной электроники. Сейчас у промышленности интерес отходить от кремниевых технологий небольшой, потому что слишком большие деньги вложены в эту отрасль, и все вроде бы работает. Но увеличение объема обрабатываемой и передаваемой информации заставляет искать параллельные пути. Сейчас это целый ряд направлений, в том числе и магноники. Мы думаем, что в отдельных задачах эта новая ветвь развития компьютерной техники может быть успешной и дополнить существующие в настоящее время компьютерные технологии.

— **Что такое магноны?**

— Магنون — это квазичастица, соответствующая волне намагниченности, также называемой спиновой волной, которая распространяется в ферромагнитной среде.

— **Что это за среда?**

— Это вещества, в которых содержатся химические элементы, обладающие ферромагнитными свойствами, — железо, никель. Термин «ферромагнетик» еще в 19 веке ввел Пьер Кюри. Было показано, что такие среды обладают спонтанной намагниченностью, то есть в этой среде есть преимущественное направление вектора намагниченности. В ферромагнитной среде, помещенной во внешнее магнитное поле, вектор всегда направлен в одну сторону. Если мы воздействуем на такую среду переменным электромагнитным полем, вектор намагниченности отклоняется от направления ориентации, а возвращаясь назад, начинает колебаться, прецессировать вокруг этого направления. При этом колеблется не только один магнитный момент какого-то узла кристаллической решетки, а они взаимодействуют друг с другом, и возникает волновой процесс, колебание этого вектора намагниченности. Это и называется спиновой волной или магноном.

— **Вы сказали, что вектор направлен все время в одну сторону. В какую?**

— По полю внешнего подмагничивания. Если ферромагнетик помещен между магнитами, все магнитные моменты ориентируются в одном направлении по внешнему полю.



Александр Семенов

— **Можно ли это объяснить на примере компаса?**

— В компасе есть железная стрелка, которая ориентируется вдоль линии магнитного поля Земли. По идее, там присутствует тот же эффект. Если вы быстро пронесете магнит рядом со стрелкой, она у вас сначала отклонится, потом вернется на место, и не сразу, а сначала задрожит. Это, грубо говоря, аналог. Допустим, у вас десяток таких стрелок — если одна стрелка закачалась, по цепочке закачаются и другие стрелки.

— **Этот же эффект можно наблюдать на микроуровне в ферромагнитной среде?**

— Да, так устроена природа. В ферромагнитной среде начинают колебаться вектора намагниченности, и бежит волна. Если есть электромагнитный импульс, бит — логическая единица, — то в такой среде сформировался волновой процесс — побежала волна (магنون). Пришел следующий бит — снова побежала такая волна, но в этой среде уже существует предыдущая, и они начинают между собой нелинейно взаимодействовать.

Отдельные магны — это нейроны, а нелинейная ферромагнитная среда — это синапс, который обеспечивает нелинейное взаимодействие между этими отдельными нейронами.

— **Вы сейчас говорите языком нейросетей. Почему?**

— Потому что мы и создаем физическую нейросеть. Но для ее функционирования нам нужен физический резервуар — некая коробочка с ферромагнитной средой.

— **В обычном компьютере ничего подобного нет совсем?**

— Да, обычный компьютер работает на основе двухбитной логики. А в нашем случае процесс получается скорее аналоговым, а не цифровым.

— **При этом этот аналоговый процесс дает возможность делать вычисления быстрее?**

— В настоящее время мы проводим исследования, связанные с определением максимальной емкости резервуара и достижимой скорости анализа. Но в литературе сейчас

можно встретить работы, где взаимодействуют сотни и тысячи нейронов в ферромагнитной среде.

— **Обычная нейросеть — это компьютерная программа, работающая на любом ПК. Для чего создавать новое устройство?**

— Для того, чтобы решить задачу быстрее, с малыми затратами электроэнергии и вычислительных ресурсов классического компьютера.

Наш резервуарный компьютер работает как некая система подготовки сигнала, и все нелинейные преобразования выполняет внутри себя на физическом уровне. В итоге это снижает энергозатраты, поскольку уже сигнал подготовлен и доведен до линейной разрешимости. То есть резервуарный компьютер можно использовать как приставку к существующей системе, которая ускорит решение задачи и понизит энергозатраты.

— **А если убрать резервуар, то взаимодействие между нейронами будет только линейным?**

— Нет. В обычной программно реализованной нейросети n -ое количество сигналов, битов нелинейно связаны между собой сложными математическими функциями, определяющими то, как эти биты между собой будут взаимодействовать. Они проходят через эту систему, обрабатываются, проводится какой-то сложный пересчет, и на выходе получается результат.

В резервуарном компьютере сигнал, который вы хотите распознавать, поступает в специальную спин-волновую активную кольцевую структуру. Вы завели один бит, он сформировал импульс. Завели второй — он сформировал следующий импульс, который провзаимодействовал с первым, и вот так в этом кольце крутится последовательность импульсов вашего сигнала. Они взаимодействуют между собой, и на выходе вы получаете уже нелинейно обработанный сигнал. Причем все это происходит за микросекунды.

Как в человеческом мозге — в черепную коробку поступают некие сигналы, там они взаимодействуют, и рождается мысль – вывод. Например, человек видит собаку, и он не задумывается, не пытается сопоставить какие-то явные признаки, а просто выдает ответ. Точно так же нейросеть на основе физического резервуара.

— **Мы же не знаем, что происходит в человеческом мозге. Может быть, он и пытается сопоставить признаки?**

— Во всяком случае, он это делает на такой скорости, что человек не воспринимает все промежуточные операции.

— **Вы начали заниматься компьютерами на магнонах, потому что обычные нейросети зашли в тупик?**

— Нет, пока не зашли. Эти сети вполне успешно развиваются, и для определенных задач программно реализованные нейросети вполне хорошо могут использоваться. Просто наше направление может дать существенное продвижение в этой области.

Поскольку мы создали физическое устройство, мы можем делать, допустим, умный датчик, который просто обработает сигнал сам, без использования микроконтроллера, без использования компьютера. Это очень перспективное направление. Например, сегодня автомобиль напичкан датчиками. Чтобы не тянуть линии, стали ставить процессор на каждый отдельный датчик: на стеклоподъемник — свой, на фары — свои датчики, на дверь — свои. А тут мы можем без микроконтроллера сделать сразу умный датчик, чтобы он выдавал уже окончательно подготовленный к дальнейшей обработке сигнал.

— **Почему бы не поставить лишний процессор в систему? Они же бывают просто микроскопическими?**

— Чем больше в системе таких микроконтроллеров — по сути, процессоров, — тем она менее надежна. К тому же сейчас наблюдается острая нехватка таких микросхем в связи с мировыми проблемами микроэлектронного производства. Они сложны в изготовлении, имеют слабую помехозащищенность и потребляют достаточно много энергии на обработку сигнала. В автомобиле это не так принципиально, поскольку там двигатель является энергоустановкой и может обеспечить энергией все микроконтроллеры. А вот если это летающий беспилотник, у которого нет неограниченного запаса энергии, снижение потребляемой электроэнергии уже становится принципиальным моментом.

— **Где еще такие датчики будут необходимы?**

— Сейчас в связи с развитием проектов интернета вещей, умных сред (дом, город) любое устройство должно быть «умным» — то есть обладать своими датчиками и средствами обработки сигналов. Поэтому наш прибор может быть задействован практически в любом бытовом или промышленном устройстве.

— **Что у вас готово на данный момент?**

— Опытный образец. Это не в полной мере прототип, который оформлен как конечное изделие. Мы создали образец и на нем исследуем все физические процессы, делаем первые эксперименты по распознаванию речи. Речь — самое простое, с чего начинают все, кто работает в области нейросетей. Если система умеет отличать разные слова, значит, уже работает. Наше устройство с вероятностью 80% правильно понимает слова.

— **Как выглядит этот образец? Это большое устройство?**

— Сейчас это большое устройство. На оптическом столе собранное активное кольцо, в котором есть намагниченная ферромагнитная среда, где бегают магны, и все внешние устройства — усилители сигнала, модуляторы, через которые заводится наш полезный распознаваемый сигнал. Но мы знаем, как это можно миниатюризировать.

— **Какой у вас план по развитию проекта?**

— В следующем году у нас стоит задача сделать прототип умного датчика, показать, как это работает, чтобы заинтересовать промышленность, показать возможность прикладных применений такого устройства.

— **Уже понятно, что будут детектировать первые в России датчики на магнонах?**

— То, что лежит на поверхности — это может быть датчик температуры или датчик угловых перемещений, акселерометр или гироскоп — это интересно для применения в беспилотниках. Сам датчик без компьютера будет в зависимости от обрабатываемого сигнала формировать отклик для управляющих элементов, допустим, для винтов беспилотника, для стабилизации полета. Отклик в такой системе должен быть очень быстрым для стабилизации БПЛА в полете, например при сильных порывах ветра.

Справка

Два года назад СПбГЭТУ «ЛЭТИ» выиграл в конкурсе мегагрантов на создание лаборатории мирового уровня. Проект «Резервуарные компьютеры на принципах магноники как новое направление искусственных нейронных сетей» выполняется в лаборатории «Магноники и радиофотоники им. Б.А. Калиникова», на кафедре физической электроники и технологии. Участвуют заведующий кафедрой физической электроники и технологии Александр Семенов; руководитель лаборатории профессор Алексей Устинов; ключ-

чевые сотрудники, задействованные в выполнении проекта, доценты кафедры Андрей Никитин и Александр Кондрашов.

В фокусе – микромир

ОБЛАСТНАЯ – ИРКУТСК, 23.11.2022

ЮЛИЯ МАМОНТОВА

Разгадать тайны природы, прочитать послание Байкала, заглянуть внутрь самых крошечных организмов, открыть новые виды – ученые Лимнологического института СО РАН могут решать непростые научные задачи в отделе ультраструктуры клетки. В этом году научное учреждение отмечает свое 30-летие. 17 ноября там прошел день открытых дверей, где побывали коллеги лимнологов из других учреждений науки и наши корреспонденты.

ЗАГАДКИ ЖИЗНИ И СМЕРТИ ДИАТОМЕЙ

– Проходите за мной. Здесь у нас работает трансмиссионный электронный микроскоп. На нем можно посмотреть, что происходит внутри клетки. Я изучаю клетки диатомовых водорослей Байкала. Мне важно знать, что бывает с ними при определенных стрессовых факторах, – аспирант отдела ультраструктуры клетки Лимнологического института СО РАН Эльвира Байрамова проводит экскурсию в одном из помещений приборного центра «Электронная микроскопия». Он входит в состав этого отдела учреждения. О предмете своего научного интереса девушка говорит с любовью:

– Диатомовые водоросли – диатомеи – прекрасны и разнообразны. Они составляют большую часть в фитопланктоне Байкала и крайне важны для него. Изменения окружающей среды влияют на эти водоросли, но они хорошо способны адаптироваться – меняют свой метаболизм и молекулярные механизмы для того. Но если изменения сильные, то они умирают.

После окончания бакалавриата биолого-почвенного факультета ИГУ наша собеседница училась в магистратуре в Новосибирске. А вернулась домой именно из-за Байкала. Огромная природная лаборатория притягивает множество ученых и не перестает задавать загадки. Эльвиру, вот, интересует запрограммированная гибель диатомей. У многоклеточных организмов этот процесс изучен лучше: одни клетки, например, из-за вторжения инфекций, жертвуют собой ради спасения большинства. Но почему в толще воды одна относительно независимая клетка решает в связи с чем-то умереть – вопрос.

МИКРОВОДОРОСЛИ ОБЪЕДИНЯЮТСЯ, ЧТОБ НЕ ПРОПАСТЬ ПО ОДИНОЧКЕ?

На научную работу девушку вдохновляют экспедиции лимнологов по Байкалу, где они отбирают пробы несколько раз в год. Совсем свежие – начала ноября – стоят на подоконнике в лаборатории группы культивирования диатомовых водорослей. В емкостях с водой плавает что-то коричневатое. Это и есть диатомеи.

– Когда образцы привозят с Байкала, их сначала ставят на адаптацию в месте с естественным освещением, – поясняет кандидат биологических наук, руководитель группы Юлия Захарова. – В бутылочке то, что мы поймали в Больших Котах при по-

мощи сети, которая имеет диаметр ячеек 20-25 микрон. Для отбора проб из фотического слоя, то есть – куда проникает – необходимый для развития диатомей солнечный свет – мы погружаем планктонную сеть на глубину 25 метров. И она при поднятии вверх профильтровывает огромное количество воды для получения 50 миллилитров пробы с биомассой планктона.

Ученые после адаптации водорослей при помощи микропипетки по одной отсадят их в другие емкости, а потом каждые четыре недели будут пересевать и проводить эксперименты. Без микроскопа в этом деле, понятно, тоже не обойтись. Здесь он особый – инвертированный. Объективы находятся снизу, что удобнее в использовании.

Еще прибор оснащен приставкой с ультрафиолетом. На экране мы видим нечто похожее на голубые снежинки в окружении множества таких же по цвету пятнышек. «Снежинки» – это диатомовая водоросль астерионелла формоза. Точнее, ее колонии, их она образует, чтобы парить в воде. А то, что вокруг – бактерии. Такой колор у них из-за специальных красителей – ими микробиологи окрасили ДНК образцов.

Взаимоотношения водорослей и бактерий – тоже крупное направление исследовательской работы. Какие-то микроорганизмы соседствуют мирно, но ученые нашли бактерии, которые подавляют диатомовые водоросли.

СОТРУДНИЧЕСТВО ИРКУТСКИХ УЧЕНЫХ В ИЗУЧЕНИИ ДНК

Роль крошечных диатомей в природе велика. Во-первых, их кремниевые створки сохраняются миллионы лет и дают ученым понять, что происходило в мире в далеком прошлом. Во-вторых, все диатомеи планеты Земля выделяют столько же кислорода, сколько тропические леса.

– По содержанию видового состава диатомовых водорослей в фитопланктоне можно пытаться отследить экологическое состояние той или иной водной системы. Область моих научных интересов – изучение транспорта кремниевой кислоты на примере белков-транспортёров кремния. Также я занимаюсь популяционной генетикой диатомовых водорослей. В изучении клетки мы шагаем глубже и уже работаем с ДНК, РНК, белками, определяем последовательность определенных генов, – говорит научный сотрудник отдела Артем Марченков.

К нему есть вопросы и у экскурсантов из Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН. Они пришли к лимнологам не только посмотреть на работу приборов. С собой биологи СИФИБР принесли образцы митохондриальных белков гороха, которые предстоит проанализировать для научной работы.

– Нам нужно посмотреть интересующую нас структуру этих белков. Мы узнали какие методы исследований подходят для объекта. Получен определенный задел для нашего будущего сотрудничества. День открытых дверей – очень интересный формат. Мы – ученые разных научных институтов – лучше узнаем друг друга, получаем новую информацию, можем договориться о каких-то совместных исследованиях, – делится впечатлениями старший научный сотрудник СИФИБР СО РАН Ирина Уколова.

ЗДЕСЬ ИЗУЧАЛИ ПРИЧИНУ ГИБЕЛИ НЕРП

Более 30 высококвалифицированных сотрудников, лаборатория, четыре специализированные группы, современный приборный центр микроскопии, несколько актуальных научных направлений исследований. Все это находится в ведении заведующей отделом

ультраструктуры клетки ЛИН СО РАН, доктора биологических наук, профессора Елены Лихошвай. Она работает в научном учреждении с конца восьмидесятых.

В 1988 году перед всем Лимнологическим институтом встала актуальная и важная задача – определить причину массовой гибели байкальских нерп. Один ветеринар заметил у тюленей симптомы, схожие с собачьей чумкой. Наука стала разрабатывать эту версию. В итоге однозначный вывод ЛИН СО РАН сделал.

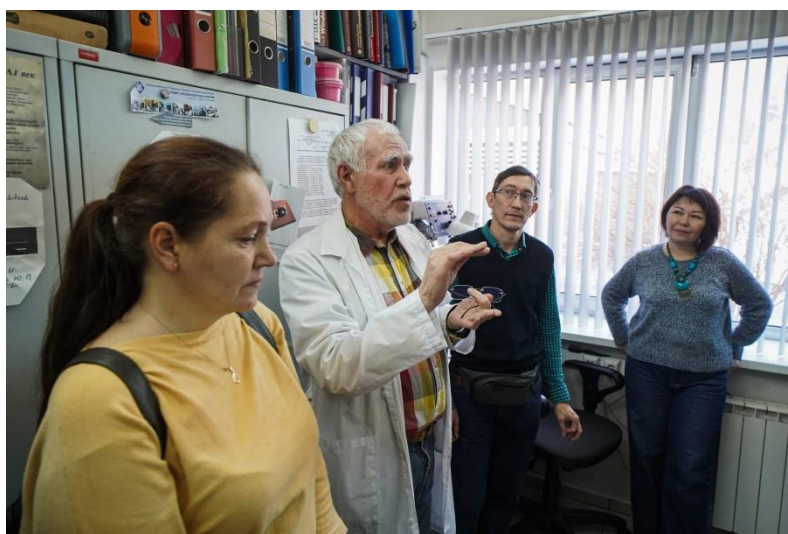
– Там работала большая команда ученых, переехавшая вместе с Михаилом Александровичем Грачевым в Лимнологический институт из Новосибирска. Мы же с помощью иммуноэлектронной микроскопии визуализировали вирус в разных тканях, показали, что вирусная инфекция генерализованно поражает все ткани. А до этого молекулярно-биологическими методами было показано, что в нерпе развивается именно морбилливирус чумы плотоядных, – напоминает Елена Лихошвай.

Возможность заражения тюленей этим вирусом Лимнологический институт доказал первыми в мире. Причем тогда приборной базе было далеко до сегодняшних реалий. Елена Лихошвай, например, свои первые исследования в Иркутске проводила на микроскопе, который принадлежал Институту хирургии и стоял в старой школе на улице Трилисера. Первый мощный сканирующий электронный микроскоп Philips 525-M в ЛИН привезли из Голландии и установили в 1992 году. С этого момента и началась история формирования отдела.

ТЫСЯЧИ ОТТЕНКОВ СЕРОГО

Прибор, кстати, успешно работает до сих пор. Снятые им изображения микрорельефа омулевой чешуи и циклопа крупным планом на экскурсии продемонстрировал главный специалист по электронике отдела ультраструктуры клетки Виктор Егоров:

– В оптическом микроскопе вы видите цветное изображение. Сканирующая микроскопия – черно-белая. От одной точки отражается больше электронов, от другой – меньше. Получается набор разной степени серости. Все это сливается в картинку. Основная информация – это оттенки серого на этом микроскопе. И здесь их не 50, а тысячи.



Главный специалист по электронике отдела ультраструктуры клетки Виктор Егоров рассказывает о сканирующей микроскопии

Похожий принцип действия у электронного микроскопа Quanta. Он дает увеличение в 100 тысяч раз. Образцы нужно покрывать золотом для лучшей проводимости. Есть здесь

и приборы, которые увеличивают объект в 600 тысяч раз. Таких в стране не так уж много. Инициатором этих приобретений был академик Михаил Грачев, который возглавлял Лимнологический институт с 1987 по 2015 годы.

– По цитате Михаила Александровича – если человека увеличить в 600 тысяч раз, то ноги у него были бы в Иркутске, а голова – в Красноярске, – улыбается Елена Лихошвай. – Высокопроизводительный секвенатор нам тоже купили, благодаря инициативе Михаила Грачева. Он всегда высказывал очень смелые идеи. Одна из них была такая: «Давайте расшифруем геном». И мы первыми в мире расшифровали геном пресноводной диатомеи. Мы делали то, что требовало время. Если у исследователей есть специализация и способности, в том числе, педагогические для подготовки, объединения вокруг себя молодых кадров, я старалась выделять их в отдельные группы. Так мы даем ученому возможность карьерного роста.

Сейчас основные объекты исследований отдела – водоросли и бактерии планктона, бентоса и донных отложений озера Байкал и других водоемов Северного полушария.

У БАКТЕРИЙ ЕСТЬ СВОЯ СОЦИАЛЬНАЯ СЕТЬ

Старший научный сотрудник Алена Фирсова изучает хризифитовые, т.е. золотистые водоросли. Их микромир тоже живописен. Эти водные растения образуют колонии и т.н. стоматоцисты различной формы с защитными оболочками, которые по аналогии с диатомеями сохраняются много лет. Одни похожи на шишки, другие – на плафоны, третьи – на ландыши. Увидеть эту красоту, описать виды, и эффектно проиллюстрировать научные статьи позволяет только электронная микроскопия.

А направление, над которым работает молодой ученый ЛИН Иван Михайлов открывает еще больше возможностей – это биоинформационные технологии. Они позволили исследовать одних из самых маленьких обитателей Байкала – бактерий и микророзукариотов. Одну из статей, которую Иван написал вместе с коллегами в 2019 году, ученые мира процитировали уже более 40 раз.

– Мы используем высокопроизводительное секвенирование, метагеномный анализ и статистические подходы. Мы выявили, что большинство бактерий в верхнем слое воды Байкала взаимосвязаны между собой положительными связями. Если количество одной бактерии увеличивается, то растет и количество другой. Выявлен такой аналог социальной сети, как у нас. Корреляционный анализ с визуализацией в сети может показать, насколько устойчиво сообщество микроорганизмов в каком-нибудь водоеме или в другой экосистеме. В мире это широко исследуется. В России, возможно, это одна из первых работ.

Кстати, в Лимнологический институт Иван еще второкурсником ИГУ впервые попал вот в такой же день открытых дверей. Наша экскурсия заканчивается у лазерного конфокального микроскопа, где работает кандидат биологических наук Николай Судаков. Здесь на экран выведена 3D картинка жабр рыбы.

– Этот прибор очень хорош в исследовании самых разнообразных живых объектов, думаю, он далеко не последнее слово скажет в медицине, – уверен ученый. – Помимо рыб я еще изучаю некоторые патофизиологические процессы, в частности, атеросклероз. Думаю, здесь можно получить новое понимание о структуре атеросклеротических бляшек, что важно для прогнозирования и профилактики развития инфарктов и инсультов.

Как говорит руководитель отдела Елена Лихошвай, за годы работы его сотрудники накопили немало знаний. Только новых видов диатомей они описали несколько сотен. И полученный потенциал позволяет выходить в поле практической деятельности. Взять те же диатомовые водоросли. Ко всем своим достоинствам они еще и применяются в биотехнологиях. Например, в Китае уже есть целые фермы по культивированию микроводорослей, в т.ч. диатомей, где из них выделяют различные биологически активные полезные вещества.

Тем временем, приборная база отдела пополняется. Скоро здесь появится новый световой инвертированный микроскоп. Ученые надеются, что он расширит их возможности, откроет новые научные горизонты и поможет еще ближе увидеть окружающий нас микромир.

«Белый список»: что это такое и с чем его едят

indicator.ru, 23.11.2022

Виталина Деркач

<https://indicator.ru/humanitarian-science/belyi-spisok-chto-eto-takoe-i-s-chem-ego-edyat.htm>



На прошлой неделе Межведомственная рабочая группа Министерства науки и высшего образования РФ опубликовала «белый список» научных журналов. В него вошли издания, публикации в которых будут учитываться при оценке результативности научных организаций и отдельных коллективов. Мы разобрались с тем, что представляет собой «белый список», а также узнал у специалистов, какие плюсы и минусы они видят в нем.

«Смешались в кучу кони, люди», но не журналы

Все научные журналы — как зарубежные, так и российские — различаются по своему уровню (популярности среди ученых, степени доверия к ним, которая отчасти зависит от количества цитирований размещенных в журнале статей и качества публикуемых материалов). Так, например, на сегодняшний день эталоном высокого качества можно назвать *Cell* и *Lancet* — журналы, которые находятся на первых строчках в списках наиболее престижных научных изданий в области биологии и медицины. Напротив, есть

журналы, которые имеют низкий «статус», в частности, из-за неоднократных публикаций сомнительных и ошибочных результатов исследований, что говорит о недостаточно профессиональном рецензировании присылаемых статей. В связи с этим возникает необходимость ранжировать журналы по уровню, и, соответственно, по-разному учитывать публикации в них при оценке деятельности ученых.

Для журналов существуют указатели, базы данных, в которых издание может быть проиндексировано. Индексация в крупных международных базах, например, Web of Science Core Collection (WoS CC) и Scopus, позволяет сделать статьи, опубликованные в журнале, доступными для поиска широким кругом исследователей, следовательно, обеспечить большую достоверность результатов. Поэтому журналы, входящие в эти базы данных, находятся на хорошем счету у ученых и служат своего рода «знаком качества». Однако и внутри самих баз данных существует ранжирование изданий. В WoS CC и Scopus все журналы, во-первых, разделены по областям знания, которым они посвящены. В рамках отдельной предметной области журналы ранжируются в порядке убывания по значению какой-либо библиометрической метрики. Для журналов, представленных в WoS CC, как правило, в качестве такой метрики используется журнальный импакт-фактор (journal impact-factor). Для периодических изданий, представленных в Scopus, таким показателем выступает Scimago Journal Ranking, SJR. Далее отсортированный перечень журналов делится на четыре равные части — квартили. Первому квартилю (Q1) соответствуют наиболее престижные издания, а четвертому (Q4) — самые «слабые».

Почему это деление так важно? Во-первых, оно позволяет ученым сразу оценить значимость результатов, опубликованным в том или ином журнале, а также то, насколько им можно доверять. Во-вторых, ранжирование помогает определить, какие журналы выбирать для публикации собственных статей. Однако зависимость между качеством журнала и качеством статьи далеко не всегда прямая, поэтому оценивать статьи по журналу следует с осторожностью и некоторыми оговорками.

Кроме того, в ряде стран уровень публикаций учитывается при оценке результативности научных групп и целых организаций. Подобный принцип действует и в России. Так, с 2020 года деятельность российских ученых и организаций оценивают, используя Комплексный балл публикационной результативности (КБПР). Методика его расчета была разработана Министерством науки и высшего образования РФ и позволяет оценить, насколько значима публикация в том или ином журнале. Так, например, за публикацию в издании, индексируемом в WoS CC и входящем в 1-й квартиль, научному коллективу или организации присваивается балл, равный двадцати. А статья, входящая в русскоязычный Российский индекс научного цитирования или Russian Science Citation Index (RSCI), дает лишь один балл. Затем суммарно полученный балл пересчитывается на средний показатель, приходящийся на одного научного сотрудника.

«При этом, однако, надо помнить и четко понимать одну наукометрическую аксиому. Если мы оцениваем научный результат через оценку журнала, через журнальные метрики, мы всегда оцениваем качество работы конкретного издания. Тогда как непосредственно научный результат, облеченный в форму публикации, оценивать следует по самой публикации. И только очень косвенно возможно оценить его по журналу, в котором публикация размещена», — отмечает Павел Арефьев, аналитик в области научной коммуникации, наукометрии и оценки результатов научно-исследовательской деятельности.

Оценка результативности в новых реалиях

Сложности, возникшие в феврале 2022 года у российских ученых с публикациями своих статей в зарубежных журналах, подтолкнули Министерством науки и высшего образования РФ пересчитать минимальный балл КБПР, соответствующий успешному выполнению госзадания. В среднем по различным сферам науки он упал в три раза. Например, в 2020 году для биологических наук КБПР в расчете на одного научного сотрудника составлял 7,6, а в 2022 — 2,35. Кроме того, пришлось отказаться от ранее существовавшего требования к публикациям в изданиях, представленных в WoS CC и Scopus.

Отключение российских научных организаций от WoS CC и ожидаемое отключение от Scopus заставило задуматься о необходимости в целом «отойти» от привязки к этим базам данных при оценке результативности работы ученых. На прошлой неделе на сайте Российского центра научной информации (РЦНИ) был опубликован так называемый «белый список» научных журналов, который теперь будет использоваться при оценке деятельности научных организаций. Список составила Межведомственная рабочая группа Министерства науки и высшего образования РФ, в состав которой вошли представители РАН, РЦНИ и крупнейших отечественных вузов.

В «Белый список» вошло 30040 журналов, индексируемых как в зарубежных базах данных WoS и Scopus, так и в российском RSCI. Включенные в список журналы издаются на многих языках народов мира, при этом русскоязычных из них около 4%, а именно 1194 журнала. Большая часть — англоязычные издания. Академик РАН, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой физики полимеров и кристаллов физического факультета МГУ Алексей Хохлов так прокомментировал InScience.News принцип включения журналов в «белый список»: «Раньше в качестве показателя результативности институтов и отдельных научных групп у нас засчитывались журналы, индексируемые в WoS CC и Scopus. Предполагается, что предложенный список "заживет своей жизнью", независимой от этих баз данных. Естественно, в "белый список" мы включили журналы, индексируемые в WoS CC и Scopus, но при этом добавили к ним еще 944 журнала, входящих в RSCI. В результате "белый список" — это просто совокупность журналов из WoS CC, Scopus и RSCI».

Важно подчеркнуть, что список позволяет лишь формально оценить работу исследователей, когда сама оценка научных достижений основана на анализе публикационной активности и когда статьи считаются главным показателем результативности работы ученого. «В большей степени, "белый список" — это своего рода фискальный инструмент. Он работает, в том числе, и в качестве консультанта (или навигатора), который показывает ученому: если ты хочешь получить грант в таком-то научном фонде, или госконтракт на НИР, то надо быть готов к тому, что результаты своих исследований ты должен будешь опубликовать в таких-то изданиях. Нет, безусловно, никто не запрещает ученому публиковаться там, где он хочет. Только вот в качестве результатов будут восприняты только публикации в тех изданиях, что включены в действующий "белый список"», — поясняет Павел Арефьев.

Данный список пока нельзя назвать идеальным, поскольку в нем встречаются, хоть и в крайне незначительном количестве, журналы, с одной стороны, индексируемые в WoS CC и Scopus, но, с другой, имеющие признаки так называемых «хищнических». К этой категории относятся издания, которые публикуют статьи за деньги, при этом не осу-

ществляя должного рецензирования рукописей. Кроме того, в белый список попали журналы, с публикациями в которых у российских авторов неоднократно возникали проблемы. К ним можно отнести, например, *Journal of Molecular Structure* (издательство Elsevier), *Diabetologia* (Springer Nature), *Vacuum* (Elsevier), *ChemPhotoChem* (Wiley), *Persoonia* (National Herbarium of the Netherlands), а также целый ряд микробиологических журналов издательства *Microbiology Society: Journal of General Virology*, *Journal of Medical Microbiology*, *Microbial Genomics*, *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*.

По словам Алексея Хохлова, «белый список» будет модифицироваться, и «хищнические» журналы будут в дальнейшем из него «вычищаться». Кроме того, список может дополниться российскими журналами, которые по каким-то причинам еще не попали в RSCI.

Еще один вопрос, над которым предстоит подумать Министерству науки и высшего образования РФ в целях улучшения «белого списка», — это дублирование переводных российских журналов. На сегодняшний день журналы, существующие одновременно в русскоязычной и в англоязычной версиях, дважды включены в список: и в его зарубежную часть, и в российскую. Такая участь постигла, например, *Журнал неорганической химии/Russian Journal of Inorganic Chemistry* и *Журнал эволюционной биохимии и физиологии/Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology*.

«Подобное дублирование нужно устранить. Я думаю, что правильнее будет это сделать, исключив из списка переводные версии российских журналов и оставив оригинальные русскоязычные», — предлагает один из вариантов решения вопроса Алексей Хохлов.

Сравнить несравнимое?

Как же теперь ранжировать журналы по значимости, если «белый список» вобрал в себя целых три базы данных: зарубежные WoS CC и Scopus, а также отечественный RSCI? На самом деле, на данный момент этот вопрос не решен. Если обратиться непосредственно к сайту, на котором размещен «белый список», можно увидеть, что система уровней журналов еще разрабатывается. Это однако не мешает оценивать результативность деятельности научных организаций и отдельных групп уже сейчас.

«Все журналы, входящие в зарубежную часть списка, уже и так ранжированы по квартилям в базах данных WoS CC и Scopus, откуда они взяты. Эта же система остается в нынешних условиях, применительно к «белому списку». Для российских журналов, входящих в RSCI, также свое ранжирование уже есть в виде рейтинга, который составила Российская академия наук. По-видимому, скоро будет опубликован новый вариант этого рейтинга с учетом недавнего расширения списков изданий, входящих в RSCI. Единственный вопрос, который предстоит решить, заключается в том, чтобы особым образом приравнять публикации в RSCI с публикациями в WoS CC и Scopus. Пока для оценки результативности институтов по выполнению госзадания действует схема КБПР. "Белый список" эту схему не отменяет. По моему мнению, систему ранжирования зарубежных журналов нужно оставить как есть, а для российских публикаций в качестве протекционистской меры стоит также ввести свои квартили, и приравнять очки за первой квартиль в RSCI к очкам за первый квартиль в WoS CC и Scopus. Это одна из возможностей. Существуют другие предложения, например, приравнивать их, но с понижением на одну

ступень. То есть первый квартиль RSCI приравнять второму квартилю WoS CC и Scopus. Какое решение примет Министерство, пока неизвестно», — поясняет Алексей Хохлов.

Необходимость ранжировать журналы в «белом списке» по их уровню подчеркивает также Павел Арефьев. Он выражает согласие с тем, что методика подсчета КБПР должна быть особым образом видоизменена путем пересчета повышающих коэффициентов для публикаций в журналах из разных качественных категорий. Кроме того, Павел Арефьев считает, что при разработке методики ранжирования журналов, входящих в «белый список», есть смысл опираться на зарубежный опыт: «Есть уверенность в том, что участники Рабочей группы по "белому списку" используют опыт и Финляндии, и Норвегии, и того же Китая, и других стран, где существуют уже не один год национальные "белые списки". В методических материалах, которые сопровождали разработки в указанных странах, отражен опыт, в том числе, и разделение базового списка журналов на категории, отражающие качество и значимость изданий».

Надеемся, что «белый список» станет удобным, а главное, как можно более объективным, инструментом для оценки результативности научных коллективов хотя бы по формальным требованиям. Да, на сегодняшний день к наукометрическим показателям работы ученых есть множество вопросов, но, раз государство, фонды, исследовательские центры и университеты приняли решение использовать количество и уровень публикаций в качестве одного из главных критериев, то можно ожидать, что оценка по нему будет осуществляться максимально справедливо.

Сбер назвал первых лауреатов ежегодной Научной премии

ТАСС МОСКВА, 23.11.2022

Каждый из них получит 20 млн рублей

Сбер назвал имена первых лауреатов своей ежегодной Научной премии в номинациях "Физические науки", "Науки о жизни" и "Цифровая вселенная", следует из сообщения кредитной организации.

Сбербанк в 2021 году учредил научную премию, которая охватывает исследования в области биологии, медицины, IT, математики, физики и других областей науки, и поощряет ученых, ведущих активную научно-исследовательскую деятельность в России, исследования которых вносят решающий вклад в научно-технический прогресс и открывают новые перспективы.

Лауреаты премии были объявлены в ходе международной конференции Artificial Intelligence Journey. В номинации "Физические науки" лауреатом стал Юрий Оганесян, академик РАН, доктор физико-математических наук. Премия присуждена за основополагающие работы по синтезу сверхтяжелых химических элементов и вклад в становление экспериментальной базы ускорителей, заложивших перспективы будущих открытий и революционных ядерных технологий.

В номинации "Науки о жизни" - Александр Габиров, академик РАН, доктор химических наук, за открытие каталитической функции иммуноглобулинов в природе и создание методами комбинаторной химии и биологии искусственных биокатализаторов для терапии онкологических и аутоиммунных заболеваний. В номинации "Цифровая вселенная" - Александр Холево, академик РАН, доктор физико-математических наук, за основополагающий вклад в квантовую информатику и работы, открывающие путь к принципиально новым системам коммуникаций и вычислений.

Каждый лауреат получит 20 млн рублей.

Отмечается, что все заявки на премию прошли независимую экспертизу, в которую были вовлечены 392 российских и зарубежных ученых. На ее основе ученые советы под руководством академиков РАН сформировали списки финалистов в каждой номинации. А итоговое решение о лауреатах этого года принимал комитет премии, в который вошли академики РАН и специалисты мирового уровня.

«Атомный» педагог военно-морского флота

Н.Г., 23.11.2022

Валерий Половинкин

Об авторе: Валерий Николаевич Половинкин – доктор технических наук, профессор, научный руководитель «Крыловского государственного научного центра», заслуженный деятель науки РФ.

Ашот Саркисов – человек, создавший науку обеспечения безопасности корабельной энергетики



Академик РАН, вице-адмирал Ашот Аракелович Саркисов.

17 октября 2022 года на 99-м году ушел из жизни российский ученый, академик РАН, вице-адмирал Саркисов Ашот Аракелович. Трудно переоценить тот огромный вклад, ко-

торый А.А. Саркисов внес в создание уникальных корабельных атомных энергетических установок (АЭУ) и обеспечение безаварийной эксплуатации атомных подводных лодок четырех поколений. Среди его заслуг – фундаментальные труды и исследования в области атомной энергетики, формирование крупной научной школы. До настоящего времени настольные книги офицеров ВМФ по ядерной энергетике – его учебники и учебные пособия. Вся жизнь этого удивительного, светлого, чуткого и отзывчивого человека, обладающего искрометным юмором, тактом и вместе с тем непоколебимо принципиального – ярчайший пример служения Родине, Военно-морскому флоту и своей любимой профессии.

Кадры инженеров-подводников

Советский и российский ученый, академик, вице-адмирал Ашот Аракелович Саркисов за более чем 70-летний период своей активной научной, педагогической, просветительской и общественной деятельности внес выдающийся, а по ряду направлений – уникальный вклад в зарождение, становление и развитие отечественной, прежде всего судовой и корабельной атомной энергетики. Он стал пионером в деле создания научной и учебно-методической базы подготовки корабельных инженеров атомного подводного флота нашей страны.

С именем вице-адмирала А.А. Саркисова Военно-морской флот РФ в первую очередь связывает успешное освоение и многолетнюю безаварийную эксплуатацию многоцелевых атомных подводных лодок и атомных подводных крейсеров стратегического назначения трех поколений. До последнего дня своей жизни он оставался верен своему научному призванию, принимая активное участие в создании уникальных отечественных подводных кораблей уже четвертого и пятого поколений.

Подготовка инженерных и научных кадров для корабельной и стационарной атомной энергетики всегда была одним из приоритетных направлений деятельности этого удивительного человека. Сам академик Саркисов, говоря о своих предпочтениях, часто повторял: «Я бы, пожалуй, выделил в качестве доминирующих – педагогическую и научную деятельность. Они явились стержнем и основным содержанием всей моей творческой биографии. А для настоящего ученого важны добросовестность и трудолюбие, но еще больше – смелость, а также неординарность, иногда даже, сказал бы, дерзость мышления, когда дело касается неизведанных научных проблем».

Начиная с 1956 года при его непосредственном участии, под его руководством и по его лекциям, пособиям, учебникам и монографиям подготовлено более 11 тыс. высококлассных специалистов по эксплуатации корабельных атомных энергетических установок. Он стоял у истоков создания не имеющего и сегодня аналогов в мире уникального комплекса с многофункциональным учебно-исследовательским ядерным реактором ИР-100 в Севастопольском высшем военно-морском инженерном училище им. адмирала П.С. Нахимова (СВВМИУ). В 1959 году Ашот Саркисов возглавил там первую в системе военных учебных заведений кафедру ядерных реакторов и парогенераторов подводных лодок. На протяжении 30 лет, что он возглавлял эту кафедру, были подготовлены основные курсы по ядерно-энергетической специализации, созданы лабораторная и научно-экспериментальная базы.

Под непосредственным научным руководством академика А.А. Саркисова подготовлено более 10 докторов и свыше 50 кандидатов наук. Среди его учеников известные уче-

ные, руководители отечественной науки, Герои Советского Союза и России, лауреаты Государственных премий, руководители ВМФ, директора, главные и генеральные конструкторы крупных предприятий, видные бизнесмены и политики.

Многие направления научной и научно-педагогической деятельности академика Ашота Саркисова формировались, а затем и динамично развивались под непосредственным влиянием выдающихся отечественных ученых, академиков Анатолия Александрова, Владимира Кириллина, Михаила Стыриковича, Николая Доллежала, Александра Шейндлина, Игоря Глебова, Валерия Субботина, Николая Хлопкина, Самсона Кутателадзе. Они неоднократно бывали в Севастопольском ВВМИУ, возглавляемом в то время капитаном 1 ранга, а затем контр-адмиралом и вице-адмиралом А.А. Саркисовым. С ними у Ашота Аракеловича со временем сложились очень тесные дружеские отношения. Например, президент АН СССР академик Анатолий Петрович Александров в официальных докладах руководству Министерства обороны и Военно-морского флота СССР высоко оценивал успехи коллектива училища и лично его начальника.

На фронт – с задачником по алгебре

Ашот Аракеловч Саркисов родился 30 января 1924 года в Ташкенте. В 1931 году поступил и в 1941-м окончил с золотым аттестатом среднюю школу. В 1940 году на республиканской математической олимпиаде он завоевал первое место. В 1941-м Ашот Саркисов поступил в Высшее военно-морское инженерное училище им. Ф.Э. Дзержинского. В ноябре 1941-го он вместе с другими курсантами первого курса был направлен в действующую армию, где вплоть до 1945 года участвовал в боевых действиях на Карельском фронте. За проявленные там мужество и героизм был неоднократно отмечен боевыми орденами.

Но даже в этих суровых условиях находил время для решения сложных математических задач. Сам Ашот Саркисов позднее признавался: «Сегодня я и сам себе удивляюсь. Была такая тяга к знаниям, что я взял с собой на фронт сборники задач повышенной трудности – по геометрии Делона, а по алгебре Киселева и в свободное время, которого, конечно, было мало, занимался и посылал решения задач своему наставнику по математическому кружку при Ташкентском университете профессору Доморяду. А он присылал мне свои соображения, касающиеся методов, которыми я пользовался при решении».

В марте 1945 года старший лейтенант А.А. Саркисов был отозван с фронта и зачислен слушателем Высшего военно-морского инженерного училища им. Ф.Э. Дзержинского. В 1950 году, продемонстрировав незаурядные способности (к слову, на пятом курсе получил первую премию на Всесоюзном конкурсе научных работ слушателей высших военных учебных заведений), капитан-лейтенант Саркисов окончил училище с отличием и занесением на мраморную Доску почета.

Параллельно с учебой в 1951 году он экстерном и тоже с отличными результатами завершил обучение на механико-математическом факультете Ленинградского государственного университета. С 1950 по 1954 год Саркисов успешно проходил службу на Балтийском флоте в должностях флагманского инженер-механика бригады, а затем и дивизии торпедных катеров.

В 1954 году, учитывая явные склонности к научной деятельности, А.А. Саркисова направляют в адъюнктуру Высшего военно-морского инженерного училища им. Ф.Э. Дзержинского. Ашот Аракелович досрочно завершает подготовку в адъюнктуре и

успешно защищает кандидатскую диссертацию. С этого времени началась активная научная, научно-педагогическая, публицистическая и общественная деятельность А.А. Саркисова в системе военно-морских учебных заведений страны: в СВВМИУ, Военно-морской академии, Научно-техническом комитете Военно-морского флота и в Российской академии наук.

Единая динамическая система

За годы руководства кафедрой в СВВМИУ А.А. Саркисов наладил подготовку первых в нашей стране специалистов по корабельной ядерной энергетике. Он стоял у истоков создания оригинальных первых основных курсов по ядерно-энергетической специализации и первых учебников для курсантов и студентов – будущих инженеров по эксплуатации атомных энергетических установок.

В 1964 году выходит в свет уникальная монография Ашота Аракеловича Саркисова «Динамика ядерных энергетических установок подводных лодок», ставшая основным учебником многих поколений инженеров-механиков атомных субмарин. Фундаментальный труд Ашота Аракеловича и сегодня не утратил своей актуальности. В одном из интервью академик отмечал: «В моей книге сделана была, пожалуй, первая в мире попытка рассмотреть нестационарные процессы целого комплекса: ядерный реактор, ядерная энергетическая установка в целом, турбозубчатый агрегат, гребной винт и корпус корабля – весь этот комплекс здесь рассматривался как единая динамическая система».



Академик Саркисов внес выдающийся вклад в развитие корабельной ядерной энергетики, в повышение ее живучести и безопасности.

На снимке: АПЛ «Александр Невский».

В 1968 году А.А. Саркисов блестяще защитил докторскую диссертацию. Спустя год ему присваивается звание профессора. Выпускники Севастопольского училища до настоящего времени вспоминают насыщенные яркими примерами лекции Ашота Аракеловича, его внимательное и вместе с тем конструктивно-требовательное к ним отношение.

В январе 1971 года доктор технических наук, профессор, капитан 1 ранга А.А. Саркисов назначается заместителем начальника Севастопольского ВВМИУ по учебной и научной работе, а в ноябре 1971-го он становится начальником этого училища. Во многом благодаря его трудам училище в течение короткого периода времени превратилось в лучшее в системе МО СССР высшее военное учебное заведение, оснащенное самой пе-

редовой учебно-материальной и лабораторной базой. Это было самое большое по численности переменного состава и самое сбалансированное высшее образовательное учреждение ВМФ СССР.

В 1972 году А.А. Саркисову было присвоено звание контр-адмирала, а в 1978-м – вице-адмирала. В 1983 году вице-адмирал, к тому моменту – член-корреспондент АН СССР, Ашот Саркисов назначается заместителем начальника Военно-морской академии им. А.А. Гречко по научной работе. С этим назначением ведущего ученого ВМФ, члена-корреспондента АН СССР, в академии наметилась устойчивая тенденция повышения качества научных исследований. В тематике научно-исследовательских работ инженерных факультетов Военно-морской академии стали преобладать наряду с прикладными фундаментальные и поисковые исследования. При обосновании тактических, оперативных и стратегических решений ученые академии впервые стали широко опираться на современные математические методы. Доклады Саркисова на заседаниях ученого совета академии стали образцом научного анализа проблем развития ВМФ и его боевого использования.

Организаторский талант адмирала и ученого с новой силой проявился в 1985–1989 годах. В 1985 году вице-адмирал Ашот Аракелович Саркисов, по рекомендации и представлению Главнокомандующего ВМФ С.Г. Горшкова, назначается на ответственную должность в ВМФ, связанную с координацией и определением перспективных направлений дальнейшего развития отечественного военно-морского флота. Он становится председателем Научно-технического комитета Военно-морского флота.

В этой должности Саркисов непосредственно занимается разработкой вооружения и кораблестроения, проработками перспектив дальнейшего развития флота, внедрением достижений фундаментальной и прикладной науки. Это был золотой период отечественного военного кораблестроения. Благодаря А.А. Саркисову связи ВМФ с Академией наук СССР стали более тесными и плодотворными. В интересах ВМФ успешно работали ведущие ученые многих научно-исследовательских институтов страны. В состав ВМФ в этот период были включены самые современные боевые надводные корабли и подводные лодки, тактико-технические характеристики которых были подкреплены заключением ученых.

Логично, что в 1994 году А.А. Саркисов избирается действительным членом Академии наук СССР по специальности «энергетика» (в том числе ядерная энергетика).

Фундаментальная безопасность

Своей энергией, талантом исследователя академик Ашот Саркисов внес выдающийся вклад в развитие корабельной ядерной энергетике, в повышение ее живучести, надежности и безопасности. Он автор более 400 публикаций, в числе которых 40 монографий и сборников научных трудов, 20 учебников и учебных пособий, 15 изобретений, 325 научных статей, докладов, технических отчетов.

Среди его монографий первая в мировой научной литературе фундаментальная работа по нестационарным и аварийным режимам работы корабельных ядерных энергетических установок. Исследованные академиком Саркисовым аварийные режимы работы корабельных АЭУ, практические рекомендации личному составу атомных подводных лодок включены в основные руководящие документы ВМФ.

Проблеме ядерной безопасности академик А.А. Саркисов уделял первостепенное внимание. Например, опубликованный Ашотом Аракеловичем в 2017–2018 годах в соавторстве уникальный труд «Ядерная авария на атомной подводной лодке в бухте Чажма. Реконструкция событий и анализ последствий» вызвал в научном мире глобальный интерес.

К числу важнейших фундаментальных исследований относятся также труды академика с обоснованием работоспособности систем безбатарейного пуска и расхолаживания судовых ядерных энергоустановок, работы по обеспечению их бесшумности и живучести в экстремальных условиях. Проведенные А.А. Саркисовым теоретические и экспериментальные исследования позволили впервые создать принципиально новый бесшумный энергоисточник – термоэлектрический генератор, встроенный в активную зону ядерного реактора. Он был спроектирован и изготовлен в ИАЭ им. И.В. Курчатова и ВНИИТ и отработал 1500 часов, сохранив при этом свои эксплуатационные характеристики.

Академиком Саркисовым создана стройная теория динамических процессов и автоматической аварийной защиты ядерных энергоустановок, разработаны методы оптимизации аварийной защиты реакторов на основе количественных показателей надежности элементов ядерных энергетических установок (ЯЭУ) в характерных для оборонной техники экстремальных условиях эксплуатации. В его научных трудах также разработаны вопросы, связанные с теплотехнической надежностью активных зон при разгерметизации контуров, с исследованием теплогидравлических процессов в активных зонах кипящих реакторов при мощных ударных воздействиях (до 35 g).

Ашотом Аракеловичем выполнены системные работы по сохранению работоспособности активных зон реакторов при прекращении циркуляции теплоносителя или рабочего тела. Эти результаты были учтены в ходе создания головной установки с кипящим реактором для ВМФ и при разработке эксплуатационных инструкций для личного состава АПЛ. Они также были использованы при создании ядерных реакторов третьего поколения с естественной циркуляцией. Многие идеи академика учтены и при создании современных ЯЭУ подводных лодок четвертого поколения.

Высочайший уровень научной компетенции и признанный научным сообществом авторитет академика А.А. Саркисова закономерно позволили ему возглавить работу по целому ряду крупных международных проектов. К ним, в частности, можно отнести такие как Международная программа по радиоактивным отходам (МНТП РАО) по теме «Возможное влияние выведенных из эксплуатации российских атомных подводных лодок (включая процесс их разделки) на экологическую безопасность: анализ технической осуществимости проекта» (1-й этап) и МНТП РАО по теме «Анализ радиозэкологического состояния, разработка концепции экологического мониторинга и автоматизированной системы управления экологической безопасностью объектов утилизации АПЛ в Северо-западном регионе» (2-й этап); Международный проект разработки Стратегического мастер-плана утилизации выведенного из эксплуатации атомного флота и объектов обслуживающей его инфраструктуры в Северо-западном регионе Российской Федерации.

О международном признании научной деятельности академика А.А. Саркисова свидетельствует то, что четырежды (в 1995, 1997, 2002 и 2004 годах) он был организатором и сопредседателем с российской стороны международных научных конференций в формате «Россия-НАТО» по проблемам радиационной безопасности. В этих крупных между-

народных форумах участвовали ученые и специалисты России, США, Франции, Германии, Великобритании и многих других стран.

В 1999 году академик А.А. Саркисов был выбран председателем Экспертного совета крупной Международной научно-технической программы по проблеме обращения с радиоактивными отходами (АТРП). Его активная позиция и высокий, непререкаемый научный авторитет мирового уровня поднимал имидж российских делегаций на международных форумах различного формата, позволяя быстрее достигать необходимых российской стороне результатов. Особое значение для обеспечения экологической безопасности РФ имеют разработанные под руководством А.А. Саркисова стратегические подходы в решении проблем утилизации выведенного из эксплуатации российского атомного флота в Северо-западном и Дальневосточном регионах, а также предложения по экологической реабилитации этих важнейших для страны регионов.

Под научным руководством и при личном участии академика А.А. Саркисова были развернуты масштабные исследования по разработке Стратегического мастер-плана утилизации (экологической реабилитации) выведенных из эксплуатации объектов атомного флота на северо-западе России. В этой работе участвовали более 50 ведущих специалистов основных профильных научных организаций страны.

Являясь сопредседателем с российской стороны совместного научного комитета, созданного в рамках сотрудничества Российской академии наук и Национальной академии наук США, А.А. Саркисов осуществлял руководство и лично принимал участие в выполнении актуальных научных исследований, посвященных проблемам нераспространения ядерного оружия (2004 и 2005). Эти исследования, в разработке которых приняли участие крупные американские и российские специалисты, получили высокую оценку не только со стороны международной научной общественности, но и руководства двух Академий наук, а также ряда официальных структур, в том числе МАГАТЭ и соответствующих правительственных органов РФ и США.

Арктический дрейф 2.0

СТИМУЛ, 23.11.2022

Наталья Михальченко

Россия возобновила в Арктике программу исследования природной среды с дрейфующих льдов. В отличие от предшествующих экспедиций, последняя из которых завершилась эвакуацией полярников с треснувшей льдины в 2013 году, центром экспедиционной работы стало специально построенное судно, замороженное в лед



Центром экспедиционной работы станет специально построенное судно, замороженное в лед

Дрейфующие станции как вид исследовательской деятельности существуют с 1937 года, и первой в мире стала советская полярная дрейфующая станция «Северный полюс», на которой работала знаменитая четверка папанинцев. Для оборудования лагеря полярников на льдине были привлечены многочисленные научные учреждения и предприятия. Палатку с каркасом из легко разбирающихся алюминиевых труб, брезентовыми стенами, проложенными гагачьим пухом, и надувным резиновым полом разработали в Научно-исследовательском институте резиновой промышленности и изготовили на московском заводе «Каучук». Для связи с Большой землей в Научно-исследовательском институте радиовещательного приема и акустики изготовили мощную 80-ваттную радиостанцию, питающуюся от ветряка или легкого бензинового двигателя с ручным приводом. Нарты из ясеня построили на Судостроительном заводе имени Каракозова, а Институт инженеров общественного питания приготовил для зимовщиков запас продуктов на полтора года весом пять тонн.

На острове Рудольфа архипелага Земля Франца Иосифа построили промежуточный аэродром, откуда планировался старт к Северному полюсу. Провожал полярников на льдину сам начальник Главсевморпути Отто Шмидт, 30 мая 1937 года по Всесоюзному радио передавался специальный концерт для участников экспедиции, а 6 июня, когда оборудование зимовочного лагеря было завершено, на льдине подняли флаг СССР. Портреты героев первого в мире дрейфа смотрели с плакатов и почтовых марок, с киноэкранов и музейных витрин. Всем четверым — Ивану Папанину, Евгению Федорову, Эрнсту Кренкелю и Петру Ширшову по окончании дрейфа присвоили ученые степени докторов наук и звание Героев Советского Союза.

Их имена нанесены на географическую карту: имя Папанина носит мыс на полуострове Таймыр, остров в Азовском море, подводная гора в Тихом океане; именем Федорова названа группа островов в Карском море; имя Кренкеля носит бухта в море Лаптевых и перевал на западном отроге Кавказского хребта; в честь Ширшова назвали гору в Антарктиде, подводный хребет в Беринговом море, озеро на острове Харли архипелага Земля Франца Иосифа. Судно с именем Папанина входит в состав Байкальского научно-исследовательского флота РАН, его имя носит патрульный корабль ВМФ и сухогруз Мурманского морского пароходства. Научно-исследовательское судно «Академик Федоров», названное в честь участника первого дрейфа Евгения Федорова, — флагман рос-

сийского арктического и антарктического флота. Имя Кренкеля носили канонерская лодка, речной буксир и морское научно-исследовательское судно. Палатка папанинцев стала центральным экспонатом Музея Арктики и Антарктики в Санкт-Петербурге, а дату старта экспедиции с острова Рудольфа — 21 мая — по предложению президента Ассоциации полярников России и начальника дрейфующей станции «Северный полюс — 19» Артура Чилингарова запечатали в календаре праздничных дат как День полярника.

За девять месяцев льдина участников первого дрейфа трехметровой толщины размером три на пять километров уменьшилась до пятачка 200 на 300 метров. Высаживали папанинцев с помощью эскадрильи из пяти самолетов, а эвакуировали на пароходах «Мурман» и «Таймыр».



Митинг, посвященный окончанию работы дрейфующей станции "Северный полюс-1", и встреча с экспедицией по эвакуации, 1938 год

ОПАСНЫЕ ТРЕЩИНЫ

Повторить подвиг папанинцев получилось лишь спустя 12 лет, в 1950 году, когда на льдине размером три на два с половиной километра открыли станцию «Северный полюс — 2». За год работы на льдине в экспедиции побывали 58 ученых, более 70 раз на льдину садились самолеты.

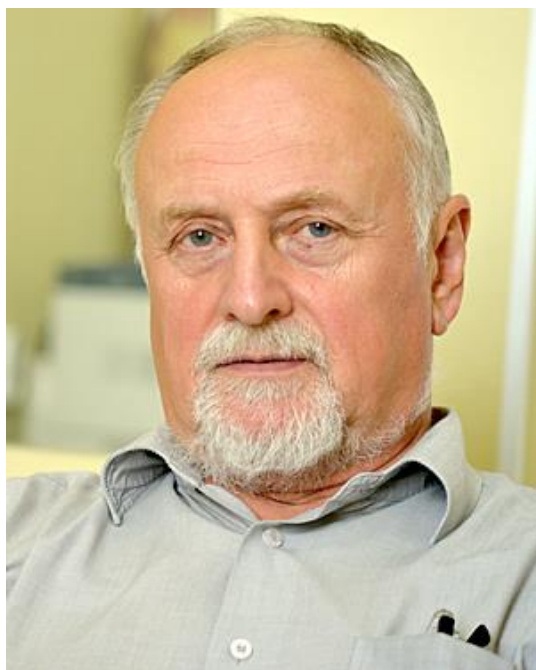
Дальше высадки дрейфующих полярных станций шли одна за другой. В среднем станции работали по три года. Станция СП-16 работала четыре года, с 9 апреля 1968-го по 22 апреля 1972-го. Но абсолютный рекорд — восемь с половиной лет непрерывного дрейфа — принадлежит станции СП-22. Она работала с 13 сентября 1973-го по 8 апреля 1982 года. За это время на станции работало девять смен полярников — 266 человек. Иногда в Арктике дрейфовали сразу две и даже три советские станции. С открытием станции СП-20 11 апреля 1970 года их стало четыре. Одновременно работали СП-17, СП-18, СП-19 и СП-20.

Трещины и размывы на льдинах были частыми событиями. Например, льдина под станцией СП-9, работавшей с 26 апреля 1960-го по 28 марта 1961 года, размывалась 29 раз. От разрушения льдины полярников не спасала даже ее рекордная толщина и размер. Льдина под станцией СП-19 была тридцатиметровой толщины, а ее размер достигал в начале работы станции 100 квадратных километров, но и такой запас прочности не убе-

рег льдину-гигант от трещин. В ночь с 4 на 5 января 1970 года льдина села на мель вблизи островов Де-Лонга и раскололась.

Направление дрейфа чаще всего соответствовало первоначальным расчетам Отто Шмидта, спрогнозировавшего движение дрейфующих льдов и расположенных на них станций из Восточной Арктики к проливу Фрама и острову Гренландия. Последняя советская станция СП-31 (работала с 22 октября 1988 года по 25 июля 1991-го) совершила круг вокруг полюса, пройдя всю систему дрейфа и побывав в Западной Арктике, вблизи Канадской котловины.

Начальнику третьей смены на СП-31 Владимиру Соколову через 12 лет пришлось заново запускать систему работы дрейфующих уже российских станций в должности начальника Высокоширотной арктической экспедиции Арктического и антарктического НИИ (ААНИИ) Росгидромета. По его наблюдениям, «на Советский Союз приходилось до 80 процентов исследований в Арктике, в 90-е годы этот показатель резко упал, но сейчас присутствие российских исследователей вновь увеличивается довольно быстрыми темпами». Кроме россиян в Арктике в эти годы развернули работу исследовательские группы из США, Канады, Дании, Германии, Норвегии, Японии, в начале нового тысячелетия к ним присоединились группы из Китая. В 2003 году ученые Поднебесной открывали свою первую дрейфующую станцию, проработавшую чуть больше месяца со 120 участниками. Сейчас Китай, по данным местных СМИ, готовится открыть постоянную дрейфующую станцию в Арктике.



Владимир Тимофеевич Соколов, начальник Высокоширотной арктической экспедиции ААНИИ

После возобновления работы в Арктике отечественных дрейфующих станций, начиная с СП-32 (25 апреля 2003-го — 6 марта 2004 года) продолжительность их работы составляла в среднем около года из-за образования трещин и промоин на льдинах. По словам Владимира Соколова, в 2010-х годах из-за аномально высоких температур в высоких широтах биота поднялась на два градуса вверх по карте (каждый градус на карте мира

соответствует 110 километрам), и работа полярников на дрейфующих станциях стала сложнее и опаснее.

Работу станции СП-34 (19 сентября 2005-го — 28 мая 2006 года) пришлось завершить досрочно. Помимо того что станция попала в зону теплого течения и ее пришлось эвакуировать, она вошла в историю рекордной скоростью дрейфа — 28 километров в сутки. Обычно скорость колеблется в пределах двух-трех километров в сутки. Эвакуировать пришлось и СП-37 (7 сентября 2009-го — 6 июня 2010 года). Станция дрейфовала у Канадского архипелага в Западной Арктике, когда льдина подтаяла и потеряла надежность.

Но настоящая драма развернулась во время работы СП-40 (1 октября 2012-го — 8 июня 2013 года), дрейфовавшей в Арктике на три месяца меньше, чем планировалось, из-за образовавшейся на льдине трещины. Как рассказал Александр Данилов, занимавший в тот момент должность заместителя директора ААНИИ, станция СП-40 была оснащена самым современным научным оборудованием, благодаря которому, кстати, и удалось обнаружить опасные трещины вблизи станции, что послужило причиной досрочной эвакуации: «Их зафиксировал на видеокамеру беспилотный летательный аппарат, который ученые использовали для составления и уточнения карт».

Часть полярников с СП-40 вернулась в Петербург, вторая часть высадилась на ледовой базе «Мыс Баранова» на острове Большевик архипелага Северная Земля, чтобы продолжить научные исследования. Этот ледовый стационар простоял в законсервированном виде двадцать лет. В части помещений в поисках припасов похозийничали белые медведи, другая часть оказалась заполнена льдом — в щели надувало снега, он подтаивал и смерзался, третья часть оказалась пригодна для быстрого восстановления до функционального уровня. С 2013 года Мыс Баранова стал для полярников на долгие годы главным наблюдательным опорным пунктом в Арктике, так как найти новую льдину для открытия дрейфующей станции никак не удавалось.

Наблюдения за системой «вода — лед — воздух» продуктивнее всего вести именно со льда, так как любые техногенные факторы, например тепловой и магнитный фон от судна, искажают первозданные природные условия и снижают качество прогноза ледовой обстановки в Арктике и прогнозов погоды в регионе — а это и есть главные практические задачи работы ученых на дрейфующих станциях. На Мысе Баранова таким фактором-помехой служат географические особенности базы, расположенной на берегу пролива Шокальского. Динамика движения системы «лед — вода — атмосфера» здесь отличается от открытого океанического пространства, где обычно высаживаются дрейфующие станции.

Трудности с выбором льдины для новой станции заставили ученых сделать ставку на строительство специального судна, которое вмораживалось бы в лед и служило островком безопасности для ученых. Как писал, «Стимул» проект начал обсуждаться в 2010-х годах. Одновременно ученые использовали все возможности, чтобы продолжить наблюдения со льда. В 2015 году вблизи Северного полюса была открыта и проработала три месяца дрейфующая станция «Северный полюс — 2015». Ученые ААНИИ приняли участие в проекте Mosaic — международной экспедиции с участием ученых 17 стран, во время которой судно Polarstern немецкого Института Альфреда Вегенера вмораживалось в лед и дрейфовало в Арктике в 2019–2020 годах.

Проект ледостойкой самоходной платформы «Северный полюс» разрабатывался специалистами Росгидромета, ААНИИ и КБ «Вымпел». Весной 2018 года Росгидромет подписал контракт с «Адмиралтейскими верфями» на строительство судна, в декабре 2020-го судно спустили на воду. 21 мая 2022 года, в День полярника, ледостойкая платформа «Северный полюс» вышла на ходовые испытания, в августе 2022-го ААНИИ принял ЛСП «Северный полюс» в эксплуатацию, а 1 сентября платформа вышла из Санкт-Петербурга в первый рейс. Продолжавшийся девять лет третий перерыв в регулярной работе отечественных дрейфующих станций завершился.



Мыс Баранова

ЛАГЕРЬ ВОКРУГ СУДНА

Полтора года до выхода судна в первый рейс интенсивно работала ледовая разведка. Нужно было выбрать подходящие ледовые поля для начала первого дрейфа ледостойкой самоходной платформы. Опорной базой для этих работ стала ледовая база «Мыс Баранова». Оттуда, например, велись работы по расстановке дрейфующих буев в районе планируемого открытия ЛСП. «С началом экспедиции на борту ледостойкой самоходной платформы ледовая база «Мыс Баранова» приобретает для нас новое, стратегически важное значение. Теперь, кроме плановых научных исследований, она становится опорным пунктом для транспортно-связных операций по обеспечению работ дрейфующей станции. Она также стала значимым звеном пространственно-распределенной обсерватории, объединяющей ледостойкую платформу «Северный полюс», Российский научный центр на архипелаге Шпицберген и гидрометеорологическую обсерваторию Тикси. Научные данные будут в том числе использоваться для подготовки прогнозов ледовой обстановки для обеспечения навигации по трассе Северного морского пути», — сказал Александр Макаров, директор Арктического и антарктического научно-исследовательского института.

ЛСП «Северный полюс» вышла из Санкт-Петербурга 1 сентября и направилась в Мурманск. 15 сентября в мурманском порту был дан старт экспедиции «Северный полюс — 41». Участников экспедиции приветствовал президент. «Рассчитываю, что работа ЛСП «Северный полюс» станет серьезным вкладом в развитие нашего исследовательского

флота, в обеспечение мощного технологического задела и укрепление позиций отечественной науки», — отметил в своем послании Владимир Путин.

«Мы сможем изучать Арктику комплексно и непрерывно, как она того и требует. Все полученные данные с множеством переменных в онлайн-режиме будут предаваться на Большую землю и уже в ближайшее время будут использоваться для уточнения прогнозов ледовой обстановки для безопасной и эффективной навигации по Северному морскому пути. Это чрезвычайно важно, потому что от качества проводки судов в конечном итоге зависит конечная стоимость грузоперевозки в арктических морях», — сказал на церемонии Александр Макаров.

В Мурманске научный состав экспедиции «Северный полюс — 41» поднялся на борт судна, ученые начали настраивать оборудование и готовиться к выходу в рейс. 17 сентября ЛСП «Северный полюс» вышла из порта Мурманска в сторону Новосибирских островов. К этому моменту ледовые разведчики сконцентрировали свое внимание на наблюдении за пятью льдинами, пригодными для размещения научного лагеря.



На ледовой базе «Мыс Баранова»

Окончательный выбор льдины ледовые разведчики провели, высадившись с вертолета Ка-32 на льдины и проведя дополнительные обследования, уточнив возраст и толщину льда. В октябре платформа «Северный полюс» подошла к выбранному ледовому полю размером около 42 квадратных километров в точке с координатами 82° 33' с. ш. 153° 49' в. д. Ледовое поле образовано однолетним льдом толщиной около метра. Этого вполне достаточно для научного лагеря. Платформа «Северный полюс» вошла в ледовое поле, пришвартовалась и начала вмораживаться в лед. Одновременно началась выгрузка оборудования, транспорта и техники.

За месяц с момента остановки судна у выбранной льдины ученые завершили обустройство ледового лагеря и научных лабораторий. Научный лагерь расположен в пределах 500 метров от платформы и включает в себя легковозводимые геофизический, ледоисследовательский, метеорологические дома-лаборатории, океанографический терминал, магнитный павильон, мастерскую, ледовый морфометрический полигон и полигон «То-

рос». Ученые приступили к выполнению исследований как в ледовом научном лагере, так и в лабораториях на борту судна. Работают они целый день на льду, а ночевать возвращаются на судно с одноместными каютами и всеми составляющими бытового комфорта. По словам Александра Макарова, новый формат организации работы — с поддержкой ледостойкой платформы, ставшей для полярников уютным и безопасным домом, — демонстрирует свою эффективность буквально с первых этапов экспедиции.

«По своему оснащению другого такого судна, как ЛСП «Северный полюс», я не знаю. На нем сконцентрировано огромное количество научно-измерительной аппаратуры, средств связи и передачи информации, — сказал «Стимулу» Кирилл Фильчук, начальник экспедиции «Северный полюс — 41», руководитель отдела океанологии ААНИИ. — Безусловно, нам еще предстоит освоить его в полной мере. Но очевидно, что это инструмент очень сложный и нам нужно научиться им пользоваться, чтобы стопроцентно реализовать тот потенциал, который в нем заложен».

За первый месяц работы дрейфующей станции ученые запустили глубоководный океанографический комплекс и приступили к регулярному зондированию водной толщи Северного Ледовитого океана. Начался анализ проб грунта и воды для оценки общего изменения видового состава, количественных параметров фитопланктона, зоопланктона и бентоса. Геологи приступили к отбору проб донного грунта с применением глубоководных пробоотборных устройств. Получаемые образцы анализируются в судовых лабораториях с целью определения минерального и геохимического состава, поровых вод и газообразных включений.

Большой объем работ выполняют гляциологи. Они изучают морфометрические, механические и прочностные свойства льда. Проводят обследование нижней поверхности льда с помощью гидролокатора. В пределах 16-километрового экспериментального полигона на льду развернута пространственно-распределенная сеть гидрометеорологических наблюдений, состоящая из 15 автономных буев. Получаемые данные позволят изучить мезомасштабную и локальную изменчивость процессов тепло-массообмена в системе «атмосфера — снежный покров — морской лед — приповерхностный слой океана» и формирование внутренних волн в океане.

«В ближайшее время в лагере возведут гараж для обслуживания техники, продолжится развертывание измерительной системы, направленной на исследование крупномасштабных колебаний ледяного покрова и его отклика на атмосферные возмущения. В январе начнется обустройство взлетно-посадочной полосы», — рассказал Александр Макаров.

За месяц работы дрейфующая станция «Северный полюс-41» прошла более 400 километров и находится в точке с координатами 83.8767 с. ш., 147.041 в. д. Предполагаемое генеральное направление дрейфа проходит через приполюсный район в Гренландское море. После выхода из пролива Фрама ЛСП «Северный полюс» с членами экспедиции на борту своим ходом придет в Мурманск. По плану в автономном режиме платформа проведет два года, планируется смена четырех составов участников экспедиции.

«Программа экспедиции включает в себя более 50 видов исследований и наблюдений, направленных на комплексное изучение природной среды Арктики, закономерностей и причин изменений климатической системы, биоразнообразия арктического региона. Полученные данные позволят описать возможные трансформации климата в ближайшие десятилетия. Данные также будут использоваться для обеспечения безопасного судоход-

ства по трассе Северного морского пути, реализации крупных инфраструктурных проектов и получения новой информации для обоснования заявки Российской Федерации на расширение границ континентального шельфа в Северном Ледовитом океане», — рассказали в пресс-службе ААНИИ.

Наука метит в десятку

КОММЕРСАНТЪ, 22.11.2022

Артур Якушко

Челябинская область планирует войти в топ-10 нацрейтинга научно-технического развития

Челябинская область вошла в топ-20 Национального рейтинга научно-технического развития российских регионов за 2021 год. Южный Урал занял в списке 16-е место, набрав 151,1 балла. Губернатор Алексей Текслер заявил, что область не должна останавливаться на достигнутом, и поставил перед региональными властями задачу обеспечить области место в первой десятке за счет реализации мер поддержки и проектов, направленных на развитие науки. В приоритете – разработки, которые помогут региону и стране уже в ближайшее время противостоять санкционным вызовам.

Национальный рейтинг научно-технического развития субъектов РФ по итогам 2021 года составило Минобрнауки России. Регионы оценивались по ряду критериев, среди которых объемы финансирования создания инновационных продуктов, уровень вовлеченности бизнеса, количество российских технологий, которые используют организации реального экономического сектора.

Алексей Текслер, выступая на пленарной дискуссии в рамках Дней науки в Челябинской области, отметил, что Южному Уралу необходимо и дальше усиливать позиции в этом списке.

«Меня 16-е место не устраивает, хотя многие поздравляли, но я всем говорю, что наша задача – быть в десятке, и много предстоит сделать. Если посмотреть, из чего складывается рейтинг, то там оценивается среда для исследователей, для наукоемкого бизнеса, поддержка власти в части развития технологий. По каждому из этих направлений есть над чем работать», — сказал глава региона

В числе основных задач по научно-технологическому развитию, стоящих перед регионом, Алексей Текслер назвал рост объемов научных исследований, в первую очередь тех, которые можно применить на практике для импортозамещения и развития тех направлений, которые будут способствовать диверсификации экономики. «Второе направление – это кадры, образование. Нужно, чтобы были люди, которые будут заниматься этими исследованиями, разработками. Это общая задача. Понятно, что начинать нужно с профориентации в школе и даже с дошкольного возраста, если говорить, например, о развитии математического склада ума. Конечно, это и система среднего профессионального образования, и вузы, и послевузовское повышение квалификации», — отметил губернатор.

Алексей Текслер отметил, что ключевым для региона проектом в образовательном направлении является создание межвузовского кампуса мирового уровня. «Мы, помимо понимания непосредственно того, из чего кампус будет состоять, поставили для себя задачу и долго над ней работали с коллегами из наших вузов, чем наполнить образовательную составляющую. Было принято решение определить несколько важнейших направлений – это интеллектуальное производство, экология и жилые системы. Вот три основных направления, которые, мы считаем, нам необходимо будет развивать на базе кампуса».

В октябре министерство образования Челябинской области заключило концессионное соглашение о реализации проекта по созданию межвузовского кампуса мирового уровня с дочерней компанией группы ВТБ – ООО «Челябинская концессионная компания». Тогда же был представлен проект, согласно которому общая площадь объектов составит 114 тыс. кв. м. на территории кампуса разместят учебно-научный комплекс с технопарком, лаборатории, коворкинг-парк, конференц-залы и общежития на 3,4 тыс. мест. Большую часть объектов планируют запустить в эксплуатацию в конце 2025 года, общежития – в начале 2024-го. Большая часть объектов будет располагаться рядом с главным корпусом Челябинского государственного университета. Планируется, что учебный процесс в кампусе начнется в 2026 году. Помимо студентов ЮУрГУ и ЧелГУ, в нем будут работать представители Магнитогорского технического, Южно-Уральского медицинского, Южно-Уральского аграрного университетов, а также Международного института дизайна и сервиса. Стоимость строительства составит 16,7 млрд руб., из них 7,9 млрд – средства федерального гранта «Развитие инфраструктуры для научных исследований и подготовки кадров» нацпроекта «Наука и университеты», 1,2 млрд – средства региона, остальной объем профинансирует концессионер.

Важным проектом по поддержке научных исследований Алексей Текслер назвал участие Челябинской области в проекте межрегионального научно-образовательного центра наряду со Свердловской и Курганской областями. В рамках нацпроекта «Наука» уральские регионы создали кластер, в который интегрируются вузы, научные организации и компании, действующие в реальном секторе экономики. Соглашение о создании НОЦ было подписано на выставке «Иннопром» в Екатеринбурге в 2019 году.

«Основная задача НОЦ – определить перспективные направления, проекты. Довести их до реализации, - отметил Алексей Текслер. – У нас есть большие проекты, такие, как двигатель возвращаемой ракеты. Мы этот проект софинансируем из регионального бюджета, он в высокой стадии проработки, продолжим его реализацию вместе с вузами и Роскосмосом. Сейчас определились с грантовой поддержкой тех направлений НОЦ, которые являются импортозамещающими и импортоопережающими. Эти решения приняты и заложены в бюджет региона».

Помощник полномочного представителя президента России в Уральском федеральном округе Евгений Гурарий добавил, что полпредство также активно участвует в проекте НОЦ. «Мы плотно работаем со всеми тремя регионами, с вузами и, конечно, с промышленными партнерами. Ядро НОЦ – это портфель проектов, среди которых есть крупные, но есть и перспективные, и наша задача – так эти перспективные технологические проекты поддержать, где-то финансово, с помощью федерального гранта при софинансировании промышленного партнера, где-то административно». Евгений Гурарий отметил,

что Челябинская область вкладывает бюджетные средства в развитие НОЦ, что на его взгляд, является «первым признаком заинтересованности региона в научно-технологическом развитии».

Алексей Текслер подчеркнул, что Челябинская область оказывает содействие привлечению инвесторов для инновационных проектов, поддерживает молодых ученых посредством региональных грантов на фундаментальные исследования и субсидирования покупки жилья.

Между тем глава региона отметил, что научное сообщество, как и экономика, столкнулось с серьезными вызовами, когда межгосударственная кооперация оказалась ограничена, стал затруднен допуск к технологиям и даже обслуживанию оборудования. «Мы на том запасе, который у нас еще есть, можем какое-то время работать, но без кооперации внутри страны, с ведущими вузами, в целом без общего видения приоритетов, целей и задач нам будет очень тяжело. Эти вопросы жизненно важны для того, чтобы через несколько лет мы понимали, что движемся вперед, а не топчемся на месте», - сказал губернатор.

По данным организаторов Дней науки в Челябинской области, в регионе исследования и разработки выполняют 62 организации и более 15 тыс. человек. Из них 42% - молодые специалисты в возрасте до 39 лет. В 28 вузах Южного Урала обучается более 90 тыс. студентов. Власти региона развивают систему кооперации науки и производства. Приоритетом научно-технологического развития руководство региона называет работу с молодыми специалистами. С 2019 года для привлечения талантливых ученых реализуются мероприятия нацпроекта «Наука и университеты». На Южном Урале разработана госпрограмма «Развитие науки», создан совет при губернаторе по вопросам высшего образования и науки. Внутри региона образован научно-образовательный консорциум ведущих университетов.

Председатель Уральского отделения Российской академии наук Виктор Руденко отметил важность «поддержания в надлежащем состоянии приборной базы». По его словам, сегодня во многих случаях для обработки больших объемов научных данных нужно дорогостоящее оборудование. «Мы являемся свидетелями очередной научной революции, когда традиционные методы исследования уходят в прошлое, и оно становится невозможно без использования сложнейшей научной аппаратуры, - говорит академик РАН. – Один хороший прибор в среднем стоит 100-130 млн руб., обычные приборы стоят по 10-15 млн, а различные ускорители стоят миллиарды. Государству на всех уровнях власти, в том числе в регионах, нужно задумываться, как изыскать средства на поддержание приборной базы».

Южноуральские вузы, определяя свои ключевые научные задачи, во многом учитывают их сегодняшнюю востребованность в экономике, рассказал исполняющий обязанности ректора ЮУрГУ Александр Вагнер. «Когда университет готовил программу развития в рамках конкурса “Приоритет-2030”, безусловно, он опирался на те потребности, которые сегодня озвучивают предприятия региона, на те задачи, которые сформулированы в стратегии социально-экономического развития Челябинской области», - отметил он, назвав в числе таких задач реализацию проектов, направленных на улучшение экологической ситуации.

Академик Михаил Флинт: Вероятность взрыва Чёрного моря близка к нулю

АН, 22.11.2022

Андрей Угланов,

Главный редактор АН

Прокормит ли Мировой океан растущее человечество? Водятся ли на дне океана кошмарные монстры? Взорвётся ли Чёрное море? Когда гигантское Штокмановское газовое месторождение даст стране газ? Кто не даёт нам добывать сокровища океана? Преснеет ли Северный Ледовитый океан? Почему исследованиями управляют люди, не понимающие в этом абсолютно ничего? Могут ли американцы «попросить» нас из Арктики? Почему наши миллиардеры живут одним днём и предпочитают лизать сапоги британских политиков, а не поднимать русскую науку? Об этом в беседе с главным редактором «АН» Андреем УГЛАНОВЫМ рассказал Михаил ФЛИНТ, академик РАН, биоокеанолог, доктор биологических наук, руководитель научного направления «Экология морей и океанов» Института океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук.

МОНСТРЫ ИЗ БЕЗДНЫ

– Когда известный океанолог носит фамилию Флинт, это не может не вызывать вопросов – не потомок ли вы того самого известного капитана Флинта и наследник его сокровищ?

– Нет, известный пират не был моим родственником. Мои корни идут от династии английских инженеров, которые работали вместе с Джеймсом Уаттом. Один из моих прапрадедушек поставил паровую машину Джеймса Уатта на колёса, превратив её в паровоз. Так что, к большому сожалению, сокровища капитана Флинта не имеют ко мне никакого отношения.

– В одном из ваших интервью я прочитал, как вы сделали забор проб где-то в океане на глубине 5 тысяч метров. И, мама дорогая, нашли в одном заборе 250 неизвестных ранее организмов. А возможно такое, что в этой тёмной бездне обнаружится неизвестный монстр типа тех, что проникали в наш мир через портал на огромной глубине из другого мира, как в фильме «Тихоокеанский рубеж»?

– У человека есть удивительное свойство – всё мистифицировать. А профессию моряка мистификации преследуют с тех пор, как эта профессия существует. Волны-убийцы, глубинные монстры, пожирающие корабли, бермудские треугольники. Человеку хочется мистики. Что касается вашего вопроса, то мы, конечно, знаем очень малую часть обитателей не только океанских глубин, но иногда и поверхностных слоёв. Но вряд ли мы найдём в будущем каких-то гигантских монстров. Огромных акул и кальмаров-великанов мы уже знаем. Но когда у нас появятся новые методы исследования океана, то всякого рода «мелочи», бактериальные, вирусные, которые могут быть исключительно важны для человека, нас ещё ждут. Я думаю, что впереди тысячи открытий.

– **Перенесёмся в Чёрное море. 90% его воды содержит сероводород. Некоторые специалисты утверждают, что при определённых условиях этот сероводород может вступить в реакцию с воздухом и вызвать невиданной силы взрыв. Это действительно так?**

– Чёрное море – уникальный водоём. При глубине около 2000 метров этот бассейн имеет слой, в котором может развиваться нормальная морская жизнь, не больше 100–150 метров от поверхности. Ниже водная толща заражена сероводородом.

– **Почему так получилось?**

– Это следствие истории образования бассейна, того, как в этом бассейне исторически взаимодействовали воды морские, которые поступали из Средиземноморского бассейна, и сток рек. Подобное мы можем наблюдать у себя на кухне, когда пьём чай. Ближе к дну стакана чай слаще. Потому что происходит расслоение, и более тяжёлая сладкая вода опускается ниже. Это расслоение поддерживается разницей в плотности, которую побороть невозможно. В нижних слоях Чёрного моря сероводород образовался благодаря накоплению там биологического вещества и работе бактерий, которые формируют этот самый сероводород. При этом слой сероводорода в Чёрном море не равномерный, а как бы выпуклый. Ближе к берегу в области границы шельфа его верхний слой находится на глубине 200–220 метров, а в центре моря он может подниматься до 90 метров. Это опять же можно проиллюстрировать стаканом чая. Когда вы мешаете его ложкой, в нём образуется воронка. Нечто похожее происходит и в Чёрном море.

– **То есть в середине Чёрного моря сероводород находится близко к поверхности?**

– Относительно. Но вероятность подъёма сероводорода к самой поверхности и тем более его взрыва близка к нулю. Если даже пофантазировать и представить, что в результате нарушения циркуляции воды в Чёрном море и благоприятных сгонных ветров сероводород всё-таки поднялся к поверхности, то его количество, которое попадёт в зону взаимодействия с атмосферой, будет столь ничтожно, что ничего, кроме неприятного запаха, мы не почувствуем.

– **Спасибо, вы меня успокоили. На картах Google-Земля наблюдатели находят на океанском дне некие загадочные проявления. Много пересудов вызывает, например, прямая, как линейка, стена, которая идёт по дну Тихого океана, исчезает на входе на наш Дальний Восток и выходит в Ледовитый океан до самого Северного полюса. На ней просматриваются некие разрушения, какие-то ворота. Что это за стена? Или это очередная мистификация?**

– На самом деле это очень важная вещь, хотя мы говорим об этом в шутовском тоне. Мистификации часто превалируют над желанием вообще понимать, что такое океан для человека. Мне, как профессионалу, который более 50 лет занимается океаном, это очень обидно. У океана масса притягательных для человека свойств. Начиная с его колоссального ресурсного потенциала, несоизмеримого с тем, что мы имеем на земле, – будь то биологические и минеральные ресурсы, включая металлы, которых на земле не хватает, – и заканчивая такой поразительной вещью, как провоцирование творческого начала в человеке. Смотрите, сколько великих художников, писателей родилось потому, что толчок к развитию творчества им дал океан. Начиная от нашего Айвазовского до Рокуэлла Кента, от Байрона до Хемингуэя, Конечного и Владимова и бог знает кого ещё. Их тысячи. Что касается упомянутой вами таинственной стены, то я не берусь комментировать.

Океанское дно очень интересно. Там структура Земли, которая состоит из литосферных плит, проявляется очень сильно. Часто мы исследуем очень важные процессы на стыке этих плит именно в океане. Мы можем видеть срединно-океанические хребты, которые прекрасно прослеживаются в разных океанах. Если вы посмотрите в целом на океан и сушу, то именно благодаря океанской картине вы увидите, что Земля будет выглядеть как черепаха, панцирь которой состоит из семи литосферных плит.

СОКРОВИЩА ОКЕАНА ПОД ЗАМКОМ

– Лет 10–15 назад много говорили о Штокмановском газовом месторождении между Новой землёй и Кольским полуостровом в Баренцевом море. Почему о нём сегодня никто не вспоминает? И так газ девать некуда?

– Это особенность человеческой психологии – новость интересна, пока она новая. А потом про неё просто забывают. Штокмановское месторождение было открыто сотрудниками нашего института во время одного из рейсов. Иногда спрашивают – а откуда такое название? Кто такой Штокман? Это был замечательный учёный физик, в честь него было названо судно «Профессор Штокман». Именно при работах на этом судне была открыта аномалия, которая послужила сигналом к тому, что там существует месторождение. Потом это подтвердилось профессионалами, которые занимаются разведкой углеводородов на шельфе и показали, это одно из крупнейших газогидратных месторождений в мире.

– Так оно уже даёт газ?

– Пока нет. В 2019 году все инициативы вокруг Штокмановского месторождения прекратились. Прогнозируемое начало разработки – 2035 год. Это связано с трудностью добычи. Ну что тут лукавить? Не обладает наша страна в настоящий момент достаточно развитыми технологиями для того, чтобы полноценно осваивать это месторождение. То, что оно у нас есть, играет огромную роль и демонстрирует наш углеводородный потенциал. Месторождение за нами, оно исследуется, картируется. И я надеюсь, что в обозримом будущем оно будет давать нашей стране колоссальное количество ресурсов.

– На этом месторождении уже проводилось бурение?

– Разведочное бурение производилось неоднократно. У нас, к сожалению, проблемы с техникой для промышленного глубоководного бурения. А с разведкой проблем нет.

– Вы упомянули об огромных ресурсах, которые хранятся в океане. Одним из таких ресурсов являются газогидраты и железомарганцевые конкреции. Существуют международные организации, которые выдают лицензии на научное изучение подводных месторождений этих конкреций. Наша лицензия закончилась, насколько мне известно, в 2021 году.

– Вы затронули чрезвычайно важный вопрос. Если мы говорим сейчас о ресурсах минеральных в истинном смысле этого слова, оставляя в стороне углеводородные нефтегазовые ресурсы, то на дне океана существуют образования, в которых формируются полиметаллические руды, существенно обогащённые по сравнению с тем, что мы видим на Земле. Во-первых, это гидротермы – образования, формирующиеся на сочленении литосферных плит (горячие водные растворы, циркулирующие в земной коре и способствующие миграции в ней химических элементов и отложению минеральных веществ. Нагретые минерализованные воды, выходящие на дне водоёмов. – Прим. ред.). Они выходят на поверхность в сочленении литосферных плит, о которых мы уже говорили. Пе-

ресыщенные металлами флюиды поступают в водную толщу из-под осадочных пород. Взаимодействуя с морской водой, они формируют обогащённые полиметаллические руды. Там есть всё, что хотите: медь, цинк, молибден, висмут, никель, кобальт, вольфрам, тантал, ниобий, бериллий, литий, торий, всего не перечислить. Это первый ресурс. Второй ресурс – это кобальтоносные железомарганцевые корки, которые образуются в особых условиях на подводных горах в океане. И третий ресурс, как вы справедливо сказали, железомарганцевые конкреции, которые помимо железа содержат много-много всего полезного. Удивительные свойства руды, образующейся на дне океана, – это огромная обогащённость полезными компонентами. Иногда в 20–30 выше, чем на земле. Почему к ним все так тянутся? Затраты для добычи со дна огромны, и они чем-то должны окупаться. И они окупаются такой вот высокой концентрацией.

– **А что с международными правилами?**

– У нас есть 200-мильная зона, и мы в ней хозяева. А дальше идёт открытый океан. Как говорил в фильме «Белое солнце пустыни» Чёрный Абдулла: садись на коня и возьми всё сам. Казалось бы, так и есть. Но на самом деле мировое сообщество поделило океан на зоны влияния, и в этих зонах влияния установлены очень чёткие и жёсткие правила. Эти зоны влияния в первую очередь коснулись районов океана, где существуют руды и биологические ресурсы. И вы совершенно правильно поставили вопрос. Мы сейчас не можем просто пойти, вести разведку и добывать сульфидные руды или конкреции. Мы должны пройти через целый ряд труднейших шагов, для того чтобы получить лицензии. Сначала получаем лицензии на разведку, потом, может быть, когда-то получим лицензии на добычу. Но когда мы выходим с просьбой о такой лицензии относительно любых ресурсов, нам задают вопрос: «А что вы сделали для того, чтобы понимать, сколько этих ресурсов, насколько они доступны и, самое главное, насколько добыча этих ресурсов может повредить океанским системам?» Мы должны положить на стол фундаментальные исследования экосистем океана, которые могут доказать – мы здесь работали 10 лет и досконально знаем экосистему, и наша добыча тех или иных ресурсов никакого вреда океану не принесёт. И только тогда нас допускают.

– **Нам есть что ответить?**

– Есть пример с антарктическим крилем. Россия добывала его много-много лет. Но постепенно правила ужесточились, и сейчас, когда мы хотим претендовать на квоты, у нас требуют данные исследований региональных экосистем, оценку их уязвимости. А нам ответить порой нечего.

БЛЕСК И НИЩЕТА

– **У нас же очень много научных судов, которые бороздят просторы океанов!**

– Вы своими вопросами попадаете в очень болезненные точки. Иметь суда недостаточно. Морские исследования – это дорогостоящая вещь. Практически как космос. Это 40–50 лет назад мы были лидерами по исследованию океана и наши суда его бороздили вдоль и поперёк. А сейчас для этого нужны деньги, которых не хватает категорически. Их не хватает даже для того, чтобы залатать самые горячие дыры в том, что сейчас нужно стране в практическом смысле. Я уж не говорю о фундаментальной науке. Второе – суда должны быть «вооружены» научным оборудованием по современным меркам. Этого у нас тоже нет.

– Недавно прошло заседание Совбеза, посвящённое состоянию научного флота. Это заседание кончилось чем-то полезным или, как обычно, ничем?

– Пока ничем. Оно кончилось констатацией факта – требуется финансирование. И всё. Вот когда в следующем году я увижу, что финансирование на содержание флота, ремонт, приборное обеспечение научного флота и экспедиций увеличилось хотя бы в три раза, тогда скажу: да, заседание Совета безопасности чем-то кончилось. А пока есть то, что есть.

– Сейчас научные суда находятся в крайне неудовлетворительном состоянии, требуют серьёзного ремонта, некоторые из них в самый важный рабочий сезон стоят на приколе, экспедиции задерживаются и часто срываются. А ведь деньги выделяются каждый год! Несколько лет назад было выделено 28 миллиардов рублей для строительства двух новых научных судов. Без научных исследований нам не дают лицензий. Скоро из Антарктики попрут. Мы останемся без криля. Теряем геополитический статус морской державы. Скоро останутся одни черноморские креветки размером с небольшую гусеницу. Сейчас все проблемы списывают на войну. Но в прошлом и позапрошлом годах войны не было!

– Для меня это тоже загадка. В этом есть что-то иррациональное. Когда в семье не хватает денег, то выстраивается очень жёсткий семейный бюджет, направленный на рациональное выживание, а не на формальные вещи. Сейчас же нашим научным флотом посредством финансов управляют структуры Министерства науки и образования, которые в этом не понимают ровным счётом ничего. Пустите меня танцевать Спартак в Большом театре. Может быть, люди посмеются первые несколько минут. Но потом они встанут и уйдут и попросят вернуть деньги. А эти танцуют и не стесняются. И совершенно безнаказанно. Бездарное, неквалифицированное управление таким могучим государственным инструментом, как научный флот и морские экспедиции, – это главная причина того, что происходит наряду с недофинансированием. Что касается новых судов, то они вроде бы должны спускаться на воду в 2024 году. Но мы с вами рациональные люди, и мы понимаем, что этого не будет.

– Тогда надо обратить внимание на суда, которые могут работать.

– Они находятся действительно в удручающем состоянии. Вот маленький пример. Мы исследуем важнейшие климатические процессы в Арктике. Составляем долгосрочный план. Моя экспедиция 2021 года должна была начаться в июне. Потому что в Арктике в это время уходит лёд и вся климатика, проявления которой мы ждём и должны уметь её предсказывать, проявляется именно в этот момент. Деньги были. Но, из-за того что небольшие деньги на ремонт нашего научного флагмана «Академик Мстислав Келдыш» не выделили вовремя, моя экспедиция вышла в море не 10 июня, а 10 сентября. Это всё равно что выделить деньги на посевную к Новому году. Посеять можно и в снег. Только что потом взойдёт? По проблемам криля мы работали в Антарктике. Финансирование экспедиций проводилось по специальному распоряжению президента. Так, наше научное судно работало всего на трёх машинах, что в тех широтах просто опасно. Два дня назад я получил телеграмму с отчётом об экспедиции с судна, которое сейчас работает в Центральной Атлантике. Первые слова телеграммы: «Судно разваливается».

– **У всего должно быть какое-то рациональное объяснение.**

– Я, как профессионал, пойму, если мне скажут: «У нас в государстве нет денег на исследование океана. Вот вам минимальные деньги, спланируйте свою работу исходя из них. Какие суда отремонтировать, какие законсервировать и так далее». Но даже этого нет! Патология отношений министерской «власти» с наукой состоит в чудовищном формализме и неприятии научных аргументов, за которыми стоит более чем полувековой опыт. Знаете, чем отчитывается Министерство науки за сделанные в океане работы?

– **Чем?**

– Не научными результатами. А количеством «судо-суток»! Можно выйти в Арктику и пахать круглые сутки, потому что это очень дорого, и время считаем по минутам. А можно выйти и, условно говоря, поболтаться у берега, ничего не делая. Оценивается это одинаково. Все эти факторы складываются вместе, а результат печальнейший. Величайшая научная морская держава, которая добыла добрую треть современных знаний об океане, находится в таком ужасном унижительном положении.

БИТВА ЗА АРКТИКУ

– **За последние 40 лет арктические льды ушли на север чуть ли не на 850 километров. Не значит ли это, что Ледовитый океан стал практически пресным?**

– Эти цифры верны только для некоторых районов. Главная цифра, которую мы с вами должны иметь в виду, это насколько сократилась площадь льда в Арктике. Причём мы говорим о летнем времени. Зимой вся Арктика замерзает так же, как замерзала 50 лет назад. А вот летом граница льда уходит на север и открывается значительно большая площадь морской поверхности, чем это было в конце прошлого века. Это прежде всего сказывается на температуре – есть большая разница в том, сколько поглощает лёд и сколько поглощает морская вода. Тут мы видим очевидные сигналы. А в солёности мы таких сигналов не видим абсолютно. Надо ещё иметь в виду, что в Ледовитый океан впадает гигантское количество рек, и наибольший вклад дают наши сибирские реки. Они несут огромное количество пресной воды. Эта вода, попадая в море, гигантским одеялом покрывает верхний слой океана. Прежде всего это касается нашего шельфа, но частично попадает и в центральную часть Ледовитого океана. На фоне этого огромного воздействия и его естественных межгодовых колебаний уловить микроскопические изменения в солёности из-за изменения климата не представляется возможным.

– **В последнее время со стороны Соединённых Штатов звучат голоса, что нас надо «попросить» из Арктики. Мол, мы слишком много там на себя берём. У США есть возможность это сделать? И какие у них есть возможности для научного изучения Арктики?**

– У США хорошая база для изучения Арктики. Маленькая, но хорошая – и приборная, и финансовая. Именно оттуда мы получили первый сигнал об огромном сокращении ледовой шапки в летнее время. Но если сравнить то, что делается у нас в нашей 200-мильной зоне, и что делается у них, то мы даже нашими скромными силами и со всеми нашими проблемами делаем несоизмеримо больше. Хочу подчеркнуть, что это определяется проявлением государственной воли. Что касается Центральной Арктики, то наши успехи не столь очевидны. В Центральной Арктике идёт перманентный конфликт. В своё время СССР как считал наши владения от береговых границ до Северного полюса, так мы это всё своей территорией и считаем. Американцы же считают, что так быть не

может. Так и живём. Сейчас это всё обострилось. Это связано с прогнозами, что в той области, которую мы нарисовали, залегает огромное количество полезных ископаемых. Без борьбы нам их не уступали. В России на протяжении почти 20 лет проводилось большое количество фундаментальных исследований для того, чтобы доказать, что эта часть Арктики, на которую мы претендуем, – а это 1, 2 миллиона квадратных километров – продолжение в Центральную Арктику нашей сибирской континентальной плиты. А если это так, то, по существующим международным законам, это наше.

– То есть надо доказать, что хребет Ломоносова, поднятие Менделеева и некоторые прилежащие районы являются частью Сибирской плиты? Но для безусловного доказательства необходимо провести глубинное бурение. А у нас нет для этого подходящих судов. У американцев есть, но они нам их, разумеется, не дадут.

– Верно. Выдающийся учёный и организатор науки Николай Павлович Лавёров, к сожалению, ныне покойный, был куратором научной стороны по сбору доказательств для того, чтобы претендовать на этот регион. Он сказал – нам нужно всего одно бурение. Одна колонка! Но мы её сделать не можем. То бурение с подводной лодки на пару метров, что мы провели, ничего не доказывает. Все доказательства, которые мы получаем, косвенные. Они основаны на моделировании и на геофизических исследованиях. Косвенные доказательства можно принять, а можно не принять. А поскольку орган, который такие доказательства рассматривает, международный – то есть, иными словами, контролируется американцами и в симпатиях к нам не замечен, – то рассчитывать на признание косвенных доказательств было трудно. Тем не менее в 2019 году соответствующая подкомиссия ООН признала геологическую принадлежность дополнительных территорий в Арктике шельфу России. Это позволяет прирастить потенциальные запасы углеводородов минимум на 5 миллиардов тонн условного топлива. США этого права не признали, да от них этого и не требуется при отсутствии их подписи под Конвенцией ООН по морскому праву. Ещё раз хочу подчеркнуть – за всей этой длинной борьбой, за этим успехом стоят результаты фундаментальных научных исследований.

– Почему у нас нет людей, которые, как американский нефтяной магнат Говард Хьюз, за свои деньги построили бы такое судно с буровой установкой, назвали бы его «Роман Абрамович»? Оно же не космических денег стоит...

– Оно стоит сравнимо с яхтой того же Абрамовича.

– Мог бы быть национальным героем, способствовать процветанию России и даже зарабатывать на этом деньги. Но миллиардеры бегут в Англию, целуют там сапоги банкирам и политикам, чтоб у них деньги не отняли. Откуда такая рабская психология?

– Что меня поразило, когда я работал в американских университетах, это то, что огромное количество средств, которые расходуют американские университеты на образование, научные исследования, – это частные пожертвования. Имена тех, кто жертвует, вы можете увидеть, подъезжая к университету. В некоторых университетах они выбиты на огромных гранитных постаментах. Многих из них уже нет на свете, а их имена остались. Иногда я думаю, чем они отличаются от наших миллиардеров? Сразу в голову приходят слова тоже уже ушедшего Михаила Жванецкого – а может быть, в консерватории что-нибудь не так? Боюсь, проблема именно в консерватории. Потому что люди, которые делают такие жесты, в глубине души должны быть уверены в своём будущем, в своём

статусе, в сохранности своей собственности. Я боюсь, что вот эта потребность наесться сверх меры, когда уже нет места в желудке, а надо проглотить ещё хоть кусок, давясь, – это от неуверенности, от отсутствия гарантированного будущего. Да, наверное, и от отсутствия прошлого, которое во многом генетически определяет самоуважение человека и понимание своей роли в обществе.

– Напоследок крайне актуальный вопрос. Нас стало 8 миллиардов. Учёные успокаивают – океан всех прокормит. А точно прокормит? Сколько там рыбы и не кончится ли она?

– Всё зависит от того, насколько рационально человек будет использовать ресурсы. Сейчас в виде дикого ресурса и аквакультуры мы берём из океана около 110 миллионов тонн продукции. Но океан может дать существенно больше. Вопрос в том, как океанский промысел будет размещён, какие объекты будут вовлечены в промысел, как мы будем использовать ресурсы океана – напрямую в пищу или для создания кормов для аквакультуры, как мы сможем регулировать воздействие промысла на то, что происходит с экосистемами. Потому что промысел должен быть рассчитан на многие годы. Приведу классический пример, который я привожу своим студентам. Это перуанский анчоус. Сырьё из перуанского анчоуса создало бройлерную промышленность Соединённых Штатов. Его вылавливалось до 12, 7 миллиона тонн. И всё уходило в Соединённые Штаты на рыбную муку. А рыбная мука – это дешёвый корм, это ножки Буша, это индейки и свиньи. Анчоус – в 4–5 раз дешевле, чем соя. На этом американские бройлеры завоевали весь мир. И всё было бы хорошо, но подвела жадность. В мире случаются периодические климатические феномены. Одним из таких является Эль-Ниньо. В результате меняется циркуляция в океане и резко падает продуктивность некоторых районов, и перуанский не исключение. Перуанцам говорили – давайте немножечко снизим масштабы вылова. Но это же прибыль! Как можно остановиться? Они взяли свои 12, 7 миллиона тонн. А на следующий год из-за Эль-Ниньо они не взяли и миллиона. И этот маленький пример справедлив для всего Мирового океана. В основе того, как регулировать промысел и как распределять акценты на разные ресурсы, должна лежать фундаментальная наука.

Наша с вами гражданская обязанность делать так, чтобы фундаментальная наука была интересна людям. Мы живём на налоги этих людей. Наша обязанность сделать так, чтобы они понимали, куда идут их деньги и что наука приносит обществу. Если этого не делать, общество не будет понимать, что делает фундаментальная наука, и их дети, молодёжь, не будут приходить в науку. В отношении науки справедливо перефразировать то, что сказано про армию: не будем кормить свою науку – будем кормить чужую промышленность. Я считаю, что взаимодействие активных средств массовой информации и учёных должно обязательно сломать сложившееся безразличное отношение к науке в нашей стране не только у общества, но и у власти.

Ученые для внутреннего пользования

НЕЗАВИСИМАЯ газета, 22.11.2022

Ирина Дежина

Об авторе: Ирина Геннадиевна Дежина – доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник Института экономической политики им. Е.Т. Гайдара.

С кем и как продолжится международное научное сотрудничество России



Название форума молодых ученых государств – участников СНГ «Наука без границ» сегодня звучит как воспоминания о прошлом.

Расширение международной кооперации в различных формах – характерная черта современной науки. Благодаря ему облегчается доступ к знаниям и технологиям, разделяются финансовые затраты и становится проще решать междисциплинарные задачи. Международное взаимодействие повышает «видимость» результатов исследований и цитируемость научных статей. Более того, эконометрические исследования показывают, что интегрированность в мировую науку коррелирует с более высокими темпами развития не только науки, но и экономическим ростом.

Уроки мирового опыта

В России международное научное сотрудничество стало постепенно сворачиваться после введения в 2014 году первого пакета санкций. Это выразилось в том числе в пятипроцентном сокращении за последующие семь лет доли статей, публикуемых в международном соавторстве, в общем числе российских публикаций. Вместе с тем в отдельных организациях и вузах международная кооперация динамично развивалась, особенно в тех, которые участвовали в программах дополнительного бюджетного финансирования (например, вузы – участники «Проекта 5–100»).

В 2022-м обстановка резко изменилась. Зарубежные страны и организации – основные партнеры российских вузов ввели санкции против РФ и потому оказались в списке недружественных стран. Было свернуто сотрудничество даже на объектах меганауки, в том числе в Европейском центре ядерных исследований (ЦЕРН) в Женеве. Зарубежные ученые стали уезжать из нашей страны, возникли сложности с участием в международных конференциях российских ученых, в стажировках. В целом условия для международной научной мобильности серьезно ухудшились. Поэтому вопрос, с кем теперь развивать научные связи и каким образом это можно делать, остро стоит на повестке.

Формы международной научной кооперации многообразны. К ним относятся софинансирование фундаментальных исследований или исследования на доконкурентных стадиях, совместное определение приоритетов научного развития, стажировки для ученых и студентов, трансфер технологий и разработка технологических стандартов, софинансирование совместных исследовательских программ, создание совместных лабораторий, софинансирование постдокторских позиций, совместные публикации. Международная кооперация во многом опирается на мобильность исследователей, а опыт работы за рубежом становится карьерным преимуществом ученого.

Мобильность может приводить и к утечке умов, однако если связи между учеными-эмигрантами и их родными странами устойчивы, то это потенциально облегчает передачу знаний в обратном направлении. Поэтому страны, преимущественно с переходными экономиками, стали шире применять меры по развитию кооперации с уехавшими и привлечению их в страну (репатриации).

Здесь наиболее обширен и успешен опыт Китая. Там есть как краткосрочные, так и долгосрочные инициативы, а также поддерживаются неформальные взаимодействия с диаспорой. Наибольшую известность получили китайские программы, нацеленные на возвращение ученых из-за рубежа. Такие, например, как «Тысяча талантов», «Тысяча молодых талантов» (для привлечения ученых в возрасте до 40 лет) и т.п. Эти программы щедро финансируются, а репатрианты получают определенный стартовый капитал на развертывание исследований.

По экспертным оценкам, благодаря данным программам в Китай вернулись многие уехавшие специалисты, что способствовало экономическому росту (Xiang B. *Emigration Trends and Policies in China: Movement of the Wealthy and Highly Skilled*. Migration Policy Institute: Washington, DC. 2016).

Необходимо, однако, отметить, что исследования действенности политик государств по привлечению уехавших неоднозначны. К основным факторам, влияющим на решение вернуться, относятся степень удовлетворенности работой (Torrise B., Pernagallo G. *Investigating the relationship between job satisfaction and academic brain drain: the Italian case* // *Scientometrics*. 2020. N. 124. Pp. 925–952), а также финансовые и семейные обстоятельства (Azoulay P., Ganguli I., Zivin J.G. *The mobility of elite life scientists: Professional and personal determinants* // *Research Policy*. 2017. N. 46 (3). Pp. 573–590), а не меры государственной политики как таковые.

Примечательны и меры Китая по развитию неформальных взаимодействий с сетями научной диаспоры за счет формирования и поддержания китайскими университетами сообществ бывших выпускников. Основа взаимоотношений и их стартовый этап – во-

влечение диаспоры в обсуждение проблем университета для формирования нового видения его развития.

Важным с точки зрения анализа ситуации в России представляется опыт Ирана. Эта страна также успешно взаимодействует с научной диаспорой, находясь при этом более 40 лет под санкциями. Санкции в отношении иранских университетов схожи с теми, которые теперь действуют в отношении России. Для иранских исследователей ограничен доступ к научной информации, покупке оборудования и реагентов, участию в международных конференциях и стажировках. В ряде изданий действует запрет принимать статьи от иранских авторов.

Для Ирана характерна непрекращающаяся утечка умов. Но благодаря ей образовались научные диаспоры в разных странах, с которыми оставшиеся поддерживают профессиональные связи. Доля иранских статей в международном соавторстве постоянно растет, равно как и их цитирование. США – страна, которая ввела основные санкции, – стали главным научным партнером Ирана (Sadeh S., Mirramezani M., Azadi P. The Scientific Output of Iran: Quantity, Quality and Corruption. Stanford Iran 2040 Project. February 2019). Дело в том, что именно в США сформировалась самая многочисленная иранская научная диаспора.



Международные связи российских ученых: топ-5 партнеров по доле статей в соавторстве, 2021/2011, база данных Scopus, %. Источник: составлено по данным из Gaïnd N., Abbott A., Witze A., Gibney E., Tollefson J., Irwin A., Van Noorden R. Seven ways the war in Ukraine is changing global science // Nature. 2022. N. 607. Pp. 440–443

Российский ландшафт

В целом Россия не является главным партнером ни для одной из стран с наибольшим числом публикаций. Но именно они – ключевые партнеры российских ученых (речь в первую очередь идет о США, Германии, Китае, Великобритании и Франции). При этом сотрудничество с США, Германией и Францией за последнее десятилетие сократилось, а с Китаем существенно выросло (см. диаграмму). Однако для Китая Россия находится лишь на 20-м месте по масштабам (и потому – по значимости) кооперации.

Отношения с представителями научной диаспоры в России не так просты. Так, отмечалось преобладание в научно-образовательной среде негативного восприятия интернационализации над позитивным (Lanko D. Fear of Brain Drain: Russian Academic Community on Internationalization of Education // Journal of Studies in International Education. July 2021). Это может быть связано с недофинансированием научных исследований. Из-за этого у некоторых преподавателей и научных сотрудников интернационализация, и особенно привлечение в страну уехавших ученых, ассоциировались с неэффективным расходованием средств. Этот общий тип настроений мог сказаться на карьерных перспективах вернувшихся исследователей.

Если исключить привлечение «звезд» на эксклюзивных условиях, то остальные репатрианты могут оказаться в России в менее выигрышной карьерной позиции по сравнению с теми, кто никуда не уезжал. Этим ситуация отличается от того, что мы наблюдаем в других странах. Так, например, среди вернувшихся в Россию ученых в возрасте 40–49 лет доля имеющих постоянный контракт оказалась ниже, чем среди немобильных исследователей (Волкова Г.Л. Является ли опыт международной мобильности карьерным преимуществом? Пример российских ученых // Высшее образование в России. 2021. Т. 30. № 2. С. 71–82).

При этом следует отметить, что эффекты государственной политики по привлечению в страну ведущих мировых ученых (в частности, на примере программы мегагрантов) проявляются не в росте притока репатриантов, а в том, что реализация программ не повлекла за собой массированного оттока ученых из страны. Как достижение расценивается то, что только около 2% участников программы мегагрантов эмигрировали из России на постоянной основе (Еркина Д., Малахов В., Юревич М. Программа мегагрантов: импульс международной мобильности или канал «утечки умов» // Социология науки и технологий. 2022. Т. 13. № 1. С. 81–96).

Репатриацию, как подтвердили исследования, могут, как и в других странах, стимулировать возможности карьерного роста, ожидания высокой заработной платы, а также семейные причины (Шагалкина М.В., Телов В.В., Латуха М.О., Панибратов А.Ю. Решение репатриантов о возвращении в Россию: определяющие факторы // Российский журнал менеджмента. 2021. № 19 (1). С. 97–116).

Факторы выталкивания

После 24 февраля 2022 года большинство институциональных связей России в области международного научного сотрудничества распалось, а утечка умов вошла в число топовых вопросов, к которым привлечено общественное внимание. Стали уезжать сильные ученые, получившие контракты и гранты за рубежом. Помимо этого, страну покидают приглашенные иностранные ученые, что особенно заметно в вузах, а также ведущие ученые-соотечественники.

Таблица 1. Динамика ассигнований на НИОКР гражданского назначения в 2023–2025 гг.

Показатель	2023	2024	2025
Расходы федерального бюджета на НИОКР гражданского назначения, всего, млрд руб.	562,3	552,9	438,6
Изменение к предыдущему году, %	+21,7	–1,7	–20,7
Изменение в сравнении с законопроектом на 2022–2024 гг., в каждом году, %	+18,0	+15,8	–
В том числе по государственной программе «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»	553,5	543,9	427,9

Источник: Приложение 10 к Пояснительной записке к Проекту Федерального бюджета на 2023–2025 годы, расчеты автора

Помимо политических причин, факторы вытеснения связаны с теми ограничениями, которые появились вследствие санкций. Возникли проблемы с обновлением оборудования и приобретением запчастей, вспомогательных материалов и реагентов, прекращением доступа к иностранному программному обеспечению и научной информации при отсутствии быстрых заменителей, сложностями участия в научных конференциях и публикации научных статей. Последнее, например, напрямую касается российских научных институтов и университетов, попавших в санкционные списки Министерства финансов США. Характерно также отключение России от базы данных Web of Science, чего не было сделано, например, в отношении Ирана.

Помимо внешних причин, ситуация усугубляется финансовыми ограничениями. В проекте федерального бюджета на 2023–2025 годы при общем росте ассигнований на исследования и разработки по сравнению с прошлогодними бюджетными планами (на 2022–2024 годы) максимум расходов придется на 2023 год с последующим сокращением ассигнований (табл. 1).

Расходы на фундаментальные исследования сократятся по сравнению с прежними планами и, соответственно, снизится их доля в суммарных расходах на НИОКР (в 2023–2024 годы она упадет до 45–46% при ранее планировавшихся 53–54%). Таким образом, внутренних источников может быть недостаточно для компенсации внешних ограничений.

С кем сотрудничать и что делать

В этих условиях неизбежна большая ориентация сотрудничества на «дружественные» страны, в первую очередь – Китай, Индию, Беларусь. Пока на их долю в совокупности приходится менее 20% суммарного числа международных публикаций российских ученых. Возможно также расширение кооперации на страны Африки и Латинской Америки. Однако взаимодействия с этими странами в какой-то мере детерминированы сложившейся ситуацией и могут оказаться неравноправными и недостаточно продуктивными.

Действительно, среди пяти стран мира, на которые приходится почти 3/4 мировых расходов на науку, только Китай относится к «дружественным» (табл. 2). При этом в Китае расходы на одного исследователя с учетом большой их численности существенно ниже, чем в США и странах Евросоюза.

Таблица 2. Страны – лидеры по расходам на научные исследования и удельные затраты на исследователя

Страна	Расходы на исследования и разработки, млрд долл. по паритету покупательной способности (2019 г.)	Расходы на 1 исследователя (в эквиваленте полной занятости), млн долл. по паритету покупательной способности
США	657,5	0,42
Китай	525,7	0,25
Япония	173,3	0,25
Германия	147,5	0,33
Южная Корея	102,5	0,24
Мировые расходы на НИОКР	2200,0	-
Доля пяти стран в мировых расходах на исследования и разработки, %	73%	–

Источники: Global Research and Development Expenditures: Fact Sheet Updated September 27, 2021. Congressional Research Service, R44283; Индикаторы науки: 2022. Статистический сборник. – М.: НИУ ВШЭ, 2022. С. 342–344; 360–362.

В связи с этим вполне оправданна позиция руководства Российской академии наук (высказанная при президентстве Александра Сергеева), которое полагает, что нужно искать пути продолжения сотрудничества с «недружественными» странами. Эта точка зрения поддерживается и в научном сообществе. Анкетирование 4100 исследователей из 76 регионов России, проведенное в апреле-мае 2022 года, показало, что 76,3% опрошенных считают важным продолжать научное сотрудничество с исследователями и лабораториями из «недружественных» стран (Гусев А.Б., Юревич М.А. Научная политика России – 2022: профессия не дороже Родины. М.: Буки Веди, 2022).

В условиях политических, санкционных и финансовых ограничений имеет смысл сделать акцент на гибких и нефинансовых связях. Финансовые отношения могут оказаться под пристальным вниманием как с зарубежной, так и с российской стороны. В этом контексте перспективным будет формирование зеркальных лабораторий на новых принципах работы, а также работа с зарубежными учеными и диаспорой на индивидуальной основе, в том числе в рамках журнальной политики.

«Зеркальные» лаборатории представляют собой пример успешных практик. Они появились в начале 2000-х в ряде столичных и региональных вузов. Под зеркальной понимается лаборатория, которая создается в России по аналогии с уже действующей зарубежной лабораторией. У такой формы сотрудничества есть ряд важных для сегодняшней ситуации преимуществ, включая облегченный доступ к приборам и реактивам. Важно и то, что зеркальные лаборатории были эффективной формой привлечения молодежи в науку.

До настоящего времени «зеркальность» лабораторий проявлялась по двум параметрам: тематическому и инструментальному (сходное оборудование для исследований). Теперь

обеспечить зеркальность оборудования будет сложно, а вот тематическая синхронизация достижима при важности доступа российских исследователей к научному оборудованию партнеров.

Пересматриваемая сейчас журнальная политика может строиться с учетом необходимости поддержания международных связей. Для этого стоило бы привлекать иностранных ученых в редколлегии и редакционные советы журналов, а также в качестве рецензентов и авторов. Важно то, что есть намерение развивать журналы открытого доступа, а также переводить тексты статей на английский язык, чтобы российские результаты стали более широко известны. Правда, побочным позитивным эффектом перехода к открытому доступу может стать рост требований к качеству исходных научных данных (Дежина И. Национальные особенности пути к открытой науке // НГ-наука. 08.02.2022). И таким образом, открытый доступ – это еще и стимул к росту научной добросовестности, которая в России стала снижаться в результате публикационной гонки последних лет.

Наконец, в качестве финансового инструмента резонно продолжение программы мегагрантов, вероятно, с изменившимся составом партнеров. На государственном уровне уже принято решение сместить акценты на ведущих ученых из числа наших соотечественников, готовых вернуться в Россию из стран, не входящих в перечень «недружественных». При этом по итогам последнего конкурса мегагрантов, завершившегося в июне 2022 года, среди 30 победителей много представителей научной диаспоры и зарубежных ученых, в том числе из стран ЕС. Это дает возможность сотрудничать и с отдельными представителями «недружественных» стран.

Выводы

Хорошо известно, что в современном мире науку невозможно развивать в изоляции и наиболее продуктивно сотрудничество с равными партнерами или с теми, с кем есть взаимодополняющая экспертиза. Однако российская наука и все ее акторы, включая вузы, оказались в растущей изоляции. Пока ситуация развивается по негативному сценарию, и все больше ранее действовавших программ и проектов сотрудничества переходят от статуса временной приостановки к полному закрытию. Рамки сужаются по выбору как партнеров, так и форм сотрудничества. Поэтому поиск путей продолжения международной научной кооперации, которая строилась бы на равноправной основе, представляет собой нетривиальную задачу.

Определенная степень подготовленности к новой ситуации в вузах была: после первых санкций 2014 года, которые еще непосредственно не затрагивали сферу науки, началась постепенная переориентация вузов на Восток, преимущественно на страны с быстро развивающейся наукой. Выросло сотрудничество с Китаем, а также рядом стран Ближнего Востока.

Однако важно находить способы обмена научной информацией и формы гибкого не-финансового сотрудничества со странами, которые традиционно были основными научными партнерами. В среднесрочной перспективе такое поддержание контактов может быть преимущественно на индивидуальной основе, и руководству вузов и научных организаций стоит поощрять неформальное общение, не нарушающее норм российского и зарубежного регулирования. При этом именно взаимодействия с представителями русскоязычной научной диаспоры дают шанс выйти за рамки «дружественных» стран, а пе-

ревод их в статус нефинансовых может быть лучше встречен в вузовской среде с учетом скептического отношения к программам привлечения репатриантов.

Такая форма сотрудничества, как зеркальные лаборатории, может облегчить доступ к современным научным приборам и оборудованию. Сейчас в науке растут сложности его закупки и обновления. Прежние каналы поставок закрылись, а федеральный проект «Развитие отечественного приборостроения гражданского назначения» (разработанный в соответствии с указанием президента Российской Федерации от 10.02.2022 № Пр-290) не сможет быстро удовлетворить потребности науки. Зеркальные лаборатории могут формироваться, исходя из сходства тематических интересов, при обеспечении возможности российским исследователям работать на зарубежном оборудовании.

Важно принимать во внимание сложность современной политической ситуации. Есть не только официальные санкционные и законодательные ограничения, но и ограничения психологического и идеологического характера со стороны зарубежных ученых и представителей диаспоры. Поэтому подходы российских научных организаций и вузов к сотрудничеству будут неизбежно становиться более избирательными, а само сотрудничество – точечным и гибким.

Университеты в академической перспективе

НГ, 22.11.2022

Михаил Иоффе

Об авторе: Михаил Яковлевич Иоффе – профессор, доктор экономических наук, заслуженный деятель науки РФ.

Наука в исследовательских институтах и вузах требует не только взаимодействия, но и интеграции

После выборов президента Российской академии наук прошло уже два месяца. Достаточный срок, чтобы попытаться систематизировать первые наблюдения за тем, как соотносятся предложения, заявленные в программах претендентов на этот пост с реальностью. И действительно, прочтение программ соискателей на должность президента РАН Александра Сергеева (снял свою кандидатуру с голосования), Геннадия Красникова (избран президентом РАН), Дмитрия Марковича (соискателя), а также некоторые комментарии Роберта Нигматулина (чью кандидатуру не согласовало правительство) дает возможность в первом приближении понять роль и место Российской академии наук как «центра формирования научно-технологической политики и национальной стратегии развития России» (Д. Маркович).

Интеллектуальный штаб

Естественно, мне как педагогу и ученому, сформированному и всю свою сознательную жизнь (более 60 лет) проработавшему в высшей школе, хотелось бы при прочтении программ соискателей на должность президента РАН получить ответ на два важных вопроса:

– каких серьезных научных достижений общемирового уровня достигло академическое сообщество России за последние 30 лет?

– как осуществлялось и как будет развиваться взаимодействие РАН и его структур с университетами, бизнесом, международными научными кругами в целях достижения технологического суверенитета?

Естественно, об итогах деятельности РАН в предшествующий период можно было надеяться получить ответ в программе экс-президента РАН Александра Сергеева. К сожалению, я не нашел убедительной характеристики (перечня) научных достижений членов РАН, прежде всего мирового уровня. Несомненно, нельзя отрицать, что РАН и ее члены и сотрудники достигли практически во многих областях серьезных успехов в науке, однако они в целом не оказали такого серьезного влияния на мировую науку, как это было в период расцвета советской науки в 60–70 годах прошлого века.

Я не думаю, что из 348 тыс. ученых России (данные Росстата), которые трудятся в университетах, отраслевых и корпоративных структурах, исследовательских центров Академии наук в реальном секторе экономики, только 2 тыс. членов РАН составляют основу интеллектуального потенциала страны. Есть ученые, получившие образование в СССР и России, которые не являются членами РАН и никогда туда не стремились, однако их достижения значимы, а их имена на слуху не только в России, но и в международном научном пространстве. Например, два выпускника Московского физико-технического института (МФТИ) Андрей Гейм и Константин Новоселов, лауреаты Нобелевской премии по физике (2010); «бессребреник» Григорий Перельман, окончивший Ленинградский университет, российский математик, доказавший теорему Пуанкаре, которая была нерешенной проблемой около века, отказавшийся от медали Филдса (2006), премии в миллион долларов (2010) и приглашения стать действительным членом РАН.

В то же время сейчас большинство соискателей званий члена-корреспондента и академика РАН прежде всего прельщает престижность академического статуса, сложившаяся еще в советское время, с одной стороны, и не в меньшей степени те привилегии, которые получают члены академического «сословия» практически до конца своей жизни. Это – гарантированное ежемесячное вознаграждение в 100 тыс. руб. для академиков и 50 тыс. руб. для членов-корреспондентов; право на медицинское обслуживание в клиниках, подведомственных Управлению делами Президента РФ; бесплатное ежегодное курортное обслуживание... В большинстве своем члены РАН занимают параллельно руководящие должности в различных академических, вузовских, бизнес-структурах. Им начисляется материальное вознаграждение, весьма существенное по сегодняшним меркам.

Несомненно, создание необходимых условий для работы ученых, и прежде всего ученых самого высокого уровня, – одна из первоочередных задач государства. Но важно, чтобы отдача от таких ученых была результативна и направлена на укрепление технологического суверенитета страны.

Возвращаясь к программам соискателей и вновь избранного президента РАН, следует отметить, что у всех особый упор делается на усиление позиций РАН, ее статуса, укрепление взаимоотношений со всеми уровнями и ветвями государственной власти, на дальнейшее улучшение системы правовой защиты и социальной поддержки членов Академии. Геннадий Красников, например, видит роль РАН как «...главного интеллектуального штаба российской фундаментальной науки, организующего и выполняющего фунда-

ментальные исследования, направленные на создание основы для устойчивого развития Российской Федерации в условиях непрерывного политического и экономического давления на нашу страну».

Феномен эффективности менеджмента

Академик Роберт Нигматулин в одном из недавних своих публичных выступлениях отмечал: «...ресурсы, которые выделены (на науку) они значительные, но их неэффективно используют чиновники». К сожалению, уровень финансирования российской науки оставляет желать лучшего. В ближайшее время каких-то серьезных вливаний со стороны государства или частного бизнеса в НИОКР не планируется. Возможно, государство даже сократит расходы на исследования и разработки в связи с осложнившейся геополитической ситуацией: Российская Федерация с расходами на науку в пределах 1% ВВП (с учетом частных инвестиций) занимает 34-е место в мире.

В 2020 году завершилась инициированная Минобрнауки РФ программа «Проект «5–100», предусматривающая своей конечной целью вхождение не менее 5 российских университетов в топ-100 мировых глобальных рейтингов. Однако заявленная цель не была достигнута. Ни один российский вуз из числа участников проекта «5–100» не вошел в топ-100 какого-либо мирового рейтинга.

Вместе с тем российским университетам есть чем гордиться. Если в 2012 году в число 400 лучших вузов в мире, по версии рейтинга агентства QS World University Ranking, входило 5 российских вузов, то по завершении проекта «5–100» – 15. За всю историю мирового рейтинга QS в него вошло рекордное количество российских вузов – 48. Только три страны представлены в рейтинге большим количеством университетов: Китай (58), США (77), Великобритания (90).

При этом, по оценкам Счетной палаты РФ, общий объем финансирования был недостаточным для полноценной реализации проекта «5–100». В большинстве университетов средства, полученные в рамках проекта, составили менее 10% общего дохода. В некоторых, например Дальневосточном федеральном университете и Сибирском федеральном университете, доля субсидий составила 1–1,5%. Уже с самого начала было очевидно, что сумма, выделяемая на реализацию проекта «5–100» в течение восьми лет 21 университету (участникам проекта), составит около 80 млрд руб. (примерно 1,3–1,4 млрд долл.).

К примеру, один из лучших российских вузов – НИУ «Высшая школа экономики» – имеет один из самых крупных объемов ежегодного дохода от своей деятельности порядка 18–20 млрд руб., или приблизительно 0,3 млрд долл. Это в 10 раз меньше доходов (2,6–3,0 млрд долл.) Бостонского университета (США) при примерно равном количестве студентов – 34–35 тыс. человек. Неудивительно, что Бостонский университет занимает постоянно место в топ-100 мирового рейтинга QS World University Ranking.

Интересно сравнить доходы от науки российских и зарубежных университетов, занимающих в мировых рейтингах равнозначные позиции. Так, если взять наиболее прорывной российский вуз – Московский физико-технический институт (МФТИ), то на сегодня его годовой доход, включая сумму грантов, от НИОКР составляет около 5,1–5,2 млрд руб. (около 85 млн долл.). В 2022 году МФТИ в рейтинге QS занял 282-е место (очень неплохой показатель), а Иллинойский государственный университет из Чикаго (США) в этом рейтинге – на три ступени ниже. При этом американский университет ежегодно получает доход от исследований и разработок в объеме 400 млн долл.

Речь идет о наиболее продвинутых российских университетах, которые при значительно меньших объемах доходов от науки по сравнению с известными зарубежными вузами, занимают аналогичные или даже более высокие позиции в мировых рейтингах. Все это говорит о высоком интеллектуальном потенциале российских ученых и педагогов, а также о более эффективном управлении наукой и образованием в высшей школе России в расчете на единицу затрат.

Фундамент эндаумента

В 2022 году Минобрнауки РФ разработало проект поддержки высшего образования «Приоритет-2030», направленный на формирование группы университетов – лидеров в создании новых знаний и технологий для внедрения в экономику. Проект «Приоритет-2030» масштабнее, чем проект «5–100». Количество вузов, получивших гранты, увеличилось в пять раз (с 21 до 106), а общий годовой объем финансирования в расчете на один вуз в среднем вырос с 0,39 до 0,44 млрд руб., или примерно на 13%.

К сожалению, Академия наук не принимала сколько-нибудь значимого участия в подготовке столь амбициозного проекта. За исключением отдельных ее структурных подразделений и институтов, задействованных в проекте через систему созданных консорциумов. Причем, как правило, по инициативе университетов. Все это свидетельствует об организационной дезинтеграции вузовской и академической науки.

Вызывает удивление также отсутствие среди участников проекта «Приоритет-2030» двух крупнейших университетов страны – Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова и Санкт-Петербургского государственного университета. Кстати, значительная часть членов РАН сосредоточена именно в этих двух университетах. Так, по словам ректора МГУ, академика Виктора Садовничего, в университете работают 25% от общего количества членов РАН. Все это позволяет говорить об этих вузах как об академических университетах.

По результатам проверки итогов реализации Программы развития этих университетов в начале этого года Счетная палата РФ пришла к выводу, что ключевые показатели деятельности обоих вузов в основном изменились в лучшую сторону, увеличилось число студентов, повысился средний балл ЕГЭ абитуриентов, выросла общая численность аспирантов. Положительную динамику имеют и показатели финансово-экономической деятельности: объемы доходов вузов увеличились.

Однако, по мнению аудиторов Счетной палаты, в ряде случаев отсутствовала логическая связь показателей с задачами, мероприятиями и ожидаемыми результатами. Для оценки значений индикаторов были предусмотрены широкие пределы допустимых отклонений, присутствовали формальные показатели, не отражающие достижение результатов. Кроме того, отсутствовали единые методологические подходы к расчету значений целевых индикаторов. В результате, использованные подходы к формированию целевых показателей не всегда позволяли оценить качественный прогресс университетов.

Например, МГУ вместо показателя, отражающего динамику доли поступлений из фонда целевого капитала в консолидированном бюджете университета, был введен показатель «Наличие фонда целевого капитала объемом не менее 100 млн руб.». На взгляд автора, такая формулировка означает формальный подход к фондам целевого капитала (эндаумент-фондам). Такие фонды формируются за счет пожертвований, которые передают в доверительное управление для получения дохода.

В сегодняшних условиях недофинансирования образования и науки роль таких фондов возрастает. Лидерами по величине эндаументов среди государственных вузов являются МГИМО (1,7 млрд руб.), Высшая школа экономики (1,2 млрд руб.), а среди частных учебных заведений – Сколковский институт науки и технологий (4,8 млрд руб.) и Европейский университет в Санкт-Петербурге (2,1 млрд руб.).

Вне всякого сомнения, МГУ, имеющий самую большую армию выпускников, многочисленные связи с корпорациями и компаниями, мог бы иметь самый значительный целевой фонд среди всех российских университетов. Однако этого не происходит из-за того, что университет в основном ориентируется на государственные субсидии. В то же время самые успешные зарубежные университеты на 25–30% удовлетворяют свои потребности в финансах за счет функционирования эндаумент-фондов.

А про науку – забыли?

Но самый важный вывод Счетной палаты, сделанный на фоне подтверждаемой положительной динамики показателей образовательной деятельности, – оба вуза (МГУ и СПбГУ) значительно просели в научно-исследовательской сфере.

Счетная палата отмечала, что за последние пять лет наблюдалось уменьшение показателя доли доходов от НИОКР в расчете на одного научно-педагогического работника. Так, в 2020 году в МГУ данный показатель находился на уровне 492 тыс. руб., в СПбГУ – 75,0 тыс. руб. В свою очередь, такие университеты, как ИТМО, МИСиС, МФТИ, МИФИ, принимавшие участие в проекте «5–100», имели доходы от 2,5 до 2,7 млн руб. в расчете на одного научно-педагогического работника.

В 2022 году МГУ не попал в ТОП-200 вузов по версии Центра всемирного рейтинга университетов за 2022–2023 годы (The Center for World University Rankings, CWUR). В рейтинге 2021–2022 годов МГУ занимал 194-ю строку.



В Московском физико-техническом институте годовой доход составляет около 85 млн долларов. А в Иллинойском университете в Чикаго (США), который стоит в мировом рейтинге QS World University Ranking на три ступени ниже МФТИ, доход от исследований и разработок – 400 миллионов.

По данным федерального интернет-издания «Капитал страны», дружественный нам Китай исключил МГУ им. М.В. Ломоносова из первой сотни Шанхайского рейтинга

(ARWU) лучших университетов мира 2022 года. А ведь этот рейтинг сфокусирован прежде всего на научных достижениях вузов. Основные критерии для включения в ARWU: количество выпускников и сотрудников – лауреатов Нобелевской или Филдсовской премии, число цитируемых исследований в престижных журналах, индекс цитирования научных статей и т.п. Сегодня российские университеты и научные институты оказались исключены (кроме пока Шанхайского рейтинга) из международного обмена информацией и достижениями.

Остается еще «Московский международный рейтинг вузов «Три миссии университетов», созданный по инициативе Совета ректоров Российской Федерации и публикуемый ежегодно с 2017 года. Виктор Садовничий так охарактеризовал значение этого рейтинга: «Инициатива Российского союза ректоров по созданию международного рейтинга со штаб-квартирой в России позволила создать инструмент оценки объективных позиций отечественной высшей школы на мировом уровне». Университеты в данном рейтинге ранжируются по качеству образования, уровню научной работы, а также по вкладу университетов в жизнь общества.

Согласно версии методологии на 2022 год, в рейтинге используют 16 показателей, разделенных на три вышеуказанные группы. Суммарный вес показателей по группам составляет: образование – 45%, наука – 25%, университет и общество – 30%. То есть акцент сделан на социальной значимости высшего образования, преимущество отдается оценке качества преподавания и взаимодействию университета с обществом.

Согласно этому международному рейтингу, МГУ уже в 2017 году вошел в первую сотню лучших вузов мира, заняв 25-е место. Университет последовательно улучшал свои позиции, достигнув в 2022 году 18-го места. Сравните этот показатель с позицией МГУ в Шанхайском рейтинге ARWU в 2022 году, где он попал лишь в интервал 101–150-е место (в 2021 году – 97-е место), вылетев из топ-200 вузов по версии CWUR.

Кстати, несмотря на декларируемую транспарентность при формировании целого ряда критериев Московского международного рейтинга «Три миссии университетов», составители его порой придерживались субъективных точек зрения, учитывая прежде всего некоторые национальные особенности и упрощая порой значение целого ряда индикаторов, неприемлемых в общемировой практике. В большей степени превалируют линейные количественные показатели, такие, например, как весьма спорный индикатор «доля вузов в общем количестве публикаций», а особенно «количество выпускников вузов, которым посвящена отдельная страница в Википедии».

А вот доля группы индикаторов рейтинга «Три миссии университетов», характеризующих научные достижения, составляет 25%, что значительно ниже, чем в известных международных рейтингах, где этот показатель составляет 40% или даже выше. Таким образом, международный рейтинг, созданный Советом российских ректоров, не нацелен на науку как таковую. Возможно, самоуспокоенность МГУ «великолепными» позициями в международном рейтинге «Три миссии университетов» и привела в том числе к результату, который охарактеризован Счетной палатой «значительным проседанием» в научно-исследовательской сфере.

Думается, не случайно после выхода России из Болонских соглашений министр науки и высшего образования РФ Валерий Фальков отметил, что необходимо создавать новые рейтинги, которые способствовали бы повышению эффективности научно-

образовательной деятельности российских университетов, нацеленной на конкретные результаты.

Акцент – на интеграцию

Формулируя главные ориентиры деятельности РАН, президент Академии наук Геннадий Красников опирается на задачи, определенные Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации (2016), Государственной программой «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» (2019) и Программой фундаментальных научных исследований на долгосрочный период 2021–2030 годов (2020). При этом он считает эти программы основополагающими и незыблемыми независимо от внешних условий.

В то же время резко изменившиеся геополитические условия требуют определенных корректировок Стратегии и Программ развития российской науки. Прав Дмитрий Маркович, который в своей предвыборной программе среди основных рисков провала достижения технологического суверенитета выделяет «риски инерционности научно-технической политики: старые цели и приоритеты – отсюда неизменность госзаданий, без корректировок остается ПФНИ (программа фундаментальных научных исследований)».

Кстати, Маркович, поддерживая в своей программе тезис о создании «системы непринудительных стимулов к тому, чтобы ученые публиковали свои новые результаты в солидных рецензируемых российских журналах», добавляет: «...не препятствуя публикации в международных». Такой посыл в целом правильный. Но, на наш взгляд, формулировку «не препятствуя» следовало бы заменить словом «содействуя». Без поддержки и участия академических, вузовских и других структур ученым сложно организовать этот процесс, и прежде всего в области перевода научных публикаций не только на английский, но также на основные европейские языки, китайский, японский и корейский.

Геннадий Красников совершенно справедливо утверждает, что Академия может и должна быть источником научных кадров высшей квалификации для возникающих новых направлений науки и техники. Для этого, по мнению президента РАН, «необходимо существенно укреплять взаимодействие Академии с ведущими вузами страны, обеспечить эффективное функционирование исследовательской аспирантуры, развивать на новой основе советский опыт создания и функционирования базовых кафедр вузов в научных организациях и предприятиях».

Мне представляется, что все-таки акцент во взаимоотношениях с вузами страны надо сделать не только и не столько на взаимодействии Академии с высшей школой, а на интеграции. Это понятие имеет более глубокий смысл.

Интересен в этом плане опыт Новосибирского государственного университета. В последние годы НГУ практически был интегрирован в Сибирское отделение наук РАН де-факто, но не де-юре. Сегодня НГУ создал целый ряд совместных лабораторий с рядом НИИ Сибирского отделения РАН (30 НИИ и множество высокотехнологичных производств).

Некоторые ведущие вузы относительно узкого профиля благодаря интеграции с исследовательскими институтами РАН трансформируются в университеты общего или даже классического профиля, которые имеют более разнообразный набор научных и образо-

вательных траекторий. Наиболее типичный в этом смысле пример – НИУ «Высшая школа экономики».

Ведущие университеты России в последние годы активно внедряют новые формы подготовки специалистов, не только хорошо разбирающихся в своей предметной области, но и одновременно на профессиональном уровне владеющих ИТ-технологиями. Одним из «пионеров» в стране, создавших уникальный проект по подготовке таких специалистов, при тесном партнерстве с академическими институтами РАН, стал Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова.

В 2021 году в университете состоялось открытие IV межфакультетской группы с углубленным изучением современных методов социально-экономического анализа Data Science. Идеи подготовки, реализуемые в межфакультетской группе, нашли свое продолжение в созданном в апреле 2021 года специальном факультете талантливой молодежи – «Высшая школа «Форсайт». Основные конкурентные преимущества выпускников этой школы – приобретенные ими навыки решения задач наибольшей сложности в экономике, использование современных экономико-математических методов исследования, программирования и анализа Big Data, машинного обучения и анализа бизнес-процессов.

Руководитель научно-исследовательского объединения РЭУ им. Г.В. Плеханова, основатель «Высшей школы «Форсайт» профессор Сергей Валентей отмечает, что бакалавры и магистры – выпускники этого факультета «приобретают навыки применения лучших практик социально-экономического анализа и работы с цифровыми технологиями на всех уровнях современной экономики, формируют компетенции «постановщиков задач» как минимум не ниже, чем выпускники ведущих университетов мира».

Партнерами РЭУ в создании и функционировании такой школы являются крупнейшие научные центры Российской академии наук: Центральный экономико-математический институт; Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша; Институт экономики; Институт системного программирования им. В.П. Иванникова; научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича; международная межправительственная организация «Объединенный институт ядерных исследований», а также ряд крупных российских высокотехнологичных компаний.

Несомненно, широкое привлечение лучших научных кадров из многочисленных НИИ и других подразделений РАН – весьма амбициозная задача, стоящая перед университетами. С одной стороны, ее решение повышает научно-образовательный потенциал вуза, а с другой – способствует созданию современной и высокоинтеллектуальной среды, благотворно влияет на процессы развития и совершенствования молодых ученых (и не только) и возрастания уровня и качества образования и науки в целом.

«Капитаны» технологического суверенитета

Сегодня отчетливо прослеживается тенденция на развитие прикладной науки, которая получила, прежде всего, в вузах и ряде высокотехнологических компаниях, новую интерпретацию в виде «технологического предпринимательства». Суть этого подхода связана с формированием инновационной высокотехнологичной (наукоемкой) идеи, обеспечивающей создание нового продукта или услуги. При этом технологическое предпринимательство получило наибольшее распространение, главным образом, в сфере информационных технологий, где новые разработки можно быстро коммерциализировать.

Впервые об этой проблеме в системе РАН в той или иной степени было сказано в программах соискателей на пост президента РАН. В своей программе Геннадий Красников заявляет, что «важным системным решением должна стать работа по активизации процессов коммерциализации научных разработок академических институтов». Но не раскрывает механизм реализации этой идеи и не упоминает о «технологическом предпринимательстве», как одной из важнейших сфер деятельности, обеспечивающей создания новейших научных знаний и/или технологий и возможностей для их трансферта в бизнес и экономику в целом.

В Программе Дмитрия Марковича делается робкая попытка обозначить эту идею: «Необходимы государственные механизмы, и в первую очередь, поддержки развития технологического предпринимательства и инжиниринга. РАН может анализировать лучшие практики и инициировать их масштабирование».

Сегодня в российских вузах активно развиваются образовательные программы и исследования по технологическому предпринимательству. В качестве примера приведу опыт из практики РЭУ им. Г.В. Плеханова. Опыт Плехановского университета в этом направлении неоднократно приводился на парламентских слушаниях в июне 2022 года, которые были посвящены будущему российского образования на фоне выхода из Болонского процесса.

Дело в том, что университет развивает и укрепляет традиции предпринимательского университета, основы которого были заложены при создании Московского коммерческого института (МКИ) купцами и промышленниками на заре XX века царской России. Плехановка ориентирует образовательную и научную деятельность на сотрудничество с бизнесом, государственными и другими структурами, в том числе, зарубежными, через реальные проекты с последующим выведением их результатов на рынок.

По мнению ректора РЭУ им. Г.В. Плеханова Ивана Лобанова, по существу, речь идет «о развитии в высшем образовании и науки технологического предпринимательства, переход на новый качественный уровень стратегии эволюции университетов с упором на продвижении востребованных цифровых компетенций и становление предпринимательской среды». Кстати, этот посыл лег в основу стратегии развития Плехановского вуза в рамках программы «Приоритет-2030», в которой университет выиграл базовый грант.

Представляется, что эту проблему может решить интеграция академической и вузовской науки, когда непосредственное участие в формировании практико-ориентированных специалистов и исследователей, прежде всего в высшей школе, примут сотрудники и члены Российской академии наук. Как первичный субъект этих взаимоотношений должна выступать высшая школа, где студенты, начиная уже с первого курса, активно включаются в обучение и исследования, направленные на формирование предпринимательских компетенций, создание высокотехнологических инновационных продуктов – стартапов.

Подобный симбиоз стимулирует к открытию своего дела, содействует развитию связей между наукой и бизнесом, способствует трансферу технологий от университетов к рынку, увеличивает занятость и успешность выпускников, получивших необходимые предпринимательские компетенции. Большую роль в практико-ориентированном обучении должен играть бизнес. Примером партнерства университета и бизнеса, является создание в РЭУ им. Г.В. Плеханова совместно с бизнес-компаниями Благотворительного фонда

поддержки образовательных программ «Капитаны» и факультета бизнеса «Капитаны». Он стал инновационной образовательной площадкой, обеспечившей развитие предпринимательского образования в университете.

Фонд оказывает финансовую поддержку студентам через систему грантов на обучение и инвестиций на создание отечественных бизнес-проектов (стартапов).

Опыт партнерства университета и бизнеса, формирование образовательных программ и методологии их реализации с участием наставников и тренеров из числа предпринимателей прокомментировал декан факультета бизнеса «Капитаны» РЭУ им. Г.В. Плеханова Евгений Бирюков. Он отметил, что все студенты факультета принимают участие в мероприятиях, направленных на формирование предпринимательских компетенций: практические образовательные модули; мастер-классы и тренинги по разработке проектов и реализации стартапов; воркшопы с экспертами предпринимательской деятельности; сопровождение наставниками и тренерами. За пять лет на факультете бизнеса «Капитаны» реализовано более 300 студенческих проектов, защищено 39 выпускных работ в формате «диплом как стартап» (2020 год – 4, 2021 год – 12; 2022 год – 23), 25,3% выпускников реализуют собственные предпринимательские проекты – стартапы.

Особое внимание Евгений Бирюков обратил на разработку и реализацию факультетом бизнеса «Капитаны» совместно с базовой кафедрой Благотворительного фонда поддержки образовательных программ «Капитаны» «Инновационный менеджмент и социальное предпринимательство» инновационной очной онлайн-программы магистратуры «Цифровой менеджмент и предпринимательство».

Ключевые преимущества программы заключаются в том, что, во-первых, все занятия проводятся в онлайн режиме. Цифровые двойники дисциплин доступны в любое время из любого места. Студенту не нужно приезжать в университет, он может обучаться, находясь в любой точки мира. Очные онлайн-занятия с преподавателями-практиками проходят в формате консультаций по актуальным для студентов вопросам предпринимательства, управления и цифровой трансформации. Таким образом, студент самостоятельно изучает учебные материалы и видеолекции, а с преподавателем общается по практическим вопросам реального бизнеса.

Во-вторых, это проектное обучение. Дисциплины интегрированы между собой. Задания по всем дисциплинам выполняются по конкретному проекту. Отсутствие подходов «все занятия про одно и то же» или «только теория». По ходу обучения и выполнения заданий формируется выпускной проект.

В-третьих, это уникальный проектный акселератор для разработки новых технологичных продуктов и моделирования у студентов «Soft Skills» и «Digital Skills» в рамках формирования их индивидуальных траекторий.

Очная онлайн-программа магистратуры «Цифровой менеджмент и предпринимательство» – это современный уникальный продукт на рынке образования, отвечающий запросам студентов, которые хотят получить степень магистра по менеджменту и предпринимательству.

Из анализа проекта «Капитаны» и его актуальности в сложившейся ситуации с развитием высшего образования вытекают определенные выводы и рекомендации, на которые надо обратить внимание адептам создания новой национальной системы высшего образования, интегрированной с академической наукой. Практика показывает, что при разра-

ботке и реализации образовательных и исследовательских программ, направленных на формирование предпринимательских компетенций в основном акцент делается на привлечение в качестве методологов, наставников и тренеров, как правило, предпринимателей. Но, по мнению большинства обучающихся по этим программам, им не всегда хватает теоретических фундаментальных знаний, базирующихся в основном на междисциплинарном сочетании дисциплин. Это остро ощущается по окончании обучения или при реализации и масштабировании бизнес-проектов.

Весьма убедительно в этом отношении замечание Джека Ма, одного из самых успешных китайских предпринимателей, миллиардера, основателя Alibaba Group, которое он высказал, выступая на Шанхайском форуме 24 октября 2020 г.: «Специалист формируется работой на рынке, в бизнесе. Он может быть блестящим практиком, но не всегда умеет обобщать свои наблюдения. Наоборот, многие ученые не имеют практики, но могут увидеть закономерности, наблюдая чужую работу. Для поиска инновационных решений нынешних и будущих проблем нужно объединить практику с теорией. Нам нужна практическая теория, а не кабинетная практика».

Сибирские ученые исследуют механизмы развития гипертонии на модели крыс НИСАГ

НАУКА В СИБИРИ, 22.11.2022

Полина Кустова

Одной из основных причин появления гипертонии (повышенного кровяного давления) является стресс. Ее развитие ведет к поражению сердечно-сосудистой и центральной нервной систем, почек и ряду других осложнений. Ученые Академгородка ищут возможные гены-мишени для разработки новых подходов к лечению стресс-чувствительной формы этого заболевания. Исследование будет проводиться в 2022—2024 годах на модели крыс-гипертоников.

Ученые выполняют серию экспериментов на двух линиях крыс: экспериментальной НИ-САГ и контрольной WAG, у которых разная реакция на одинаковые стрессовые условия. Обе линии получены из популяции Вистар (Wistar). После многолетнего отбора (более 30 поколений скрещиваний) по приросту уровня артериального давления (АД) в условиях стресса в 1990-х годах была получена линия крыс НИСАГ со стресс-чувствительной формой артериальной гипертонии. Это значит, что гипертония у них развивается без каких-либо дополнительных внешних воздействий. При норме систолического (верхнего) АД 120 мм рт. ст., как у крыс WAG, у крыс НИСАГ к возрасту двух месяцев оно достигает в среднем 175 мм рт. ст. в состоянии покоя и 200 мм рт. ст. во время стресса. «НИ-САГ — это инбредная линия, в которой крысы практически идентичны друг другу по набору генов, что увеличивает вероятность установления генетических причин этого заболевания», — сообщает заведующий лабораторией эволюционной генетики ФИЦ «Ин-

ститут цитологии и генетики СО РАН» доктор биологических наук Аркадий Львович Маркель. Он является автором этой линии крыс, аналогов которой на момент ее появления в мире не было. В эксперименте взрослые (трехмесячные) самцы НИСАГ и WAG будут исследованы как в состоянии покоя, так и после воздействия эмоционального стресса. Самки не будут задействованы, так как их лучше изучать отдельно из-за влияния гормональных циклов.

Для создания условий стресса и повышения уровня АД крыс НИСАГ поместят на два часа в тесную проволочную клетку в форме цилиндра, которая вызовет у них дискомфорт и состояние эмоционального стресса из-за отсутствия возможности свободно передвигаться. Сравнить это можно с человеком, который застрял в лифте: он будет испытывать тревожность и беспокойство пока находится в кабине. Линия крыс WAG, с которой ученые работают уже продолжительное время, используется в качестве контрольной группы для сравнения результатов с крысами линии НИСАГ.

Крыса НИСАГ во время тестирования поведения

В норме уровень АД позвоночных животных регулируется рефлекторно через барорецепторы — чувствительные нервные окончания в стенках кровеносных сосудов, которые непрерывно контролируют уровень АД и передают о нем информацию в регулирующие центры. В условиях стресса к ним подключаются и дополнительные механизмы, включая гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему, которая вместе с другими схожими по функциям отделами поддерживает постоянство состава и свойств внутренней среды организма. С учетом этого анализ реакции генов-кандидатов на воздействие стресса планируется проводить в тканях мозга — гипоталамусе и гипофизе, а также в надпочечниках.

После того как крысы будут подвергнуты стрессовому воздействию, ученые при участии ООО «Институт геномного анализа» проведут секвенирование транскриптомов (определят первичную структуру молекул РНК) гипоталамуса, гипофиза и надпочечников и выявят различия в уровне транскрипции (один из этапов экспрессии — синтез закодированных в гене белков) всех экспрессирующихся генов. Исследователи также возьмут на анализ кровь у экспериментальной группы и оценят в ней концентрацию катехоламинов (норадреналина и адреналина) и кортикостерона (аналог кортизола — гормона стресса у человека) для физиологической характеристики уровня стресса. АД будет измеряться при помощи тонометра через миниатюрную манжету на хвосте грызунов. «При помощи специальных баз данных мы посмотрим, какие изменения произойдут с экспрессией генов, ассоциируемых с гипертонией, и с какими биологическими процессами в организме это может быть связано. Результаты нашей работы позволят дать полную картину различий в реакции систем, регулирующих АД, на стресс у двух линий крыс и выявить ключевые гены-кандидаты, контролирующие резкое повышение давления у экспериментальной группы в условиях эмоционального стресса», — объясняет заведующая лабораторией генетики стресс-реактивности при артериальной гипертонии доктор биологических наук Ольга Евгеньевна Редина.

Исследование проводится при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 22-14-00082). Работа позволит определить новые молекулярные мишени для потенциального использования в диагностике, терапии и профилактике последствий стресса и откроет новые возможности для выхода к персонализированной медицине, вы-

сокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения. «Наше исследование является фундаментальным, оно дает основу для дальнейших экспериментов, которые приблизят нас к нахождению генов-мишеней для терапевтического воздействия», — подчеркивает Ольга Редина. По результатам проекта к 2024 году планируется опубликовать не менее девяти полнотекстовых статей в таких базах данных, как Web of Science и Scopus.

Задача ученого – заглянуть в будущее

НЕЗАВИСИМАЯ, 22.11.2022

Владимир Полканов

Историк Никита Башнин – о заботах и интересах молодых исследователей, отношениях гуманитариев и технарей и помощи искусственного интеллекта



Через неделю в Парке науки и искусства федеральной территории «Сириус» пройдет II Конгресс молодых ученых – теперь он ежегодно будет проводиться в рамках Десятилетия науки и технологий. О том, чем живет молодое поколение исследователей, о чем они хотели бы попросить президента и какие перемены заметны в их работе, «НГ-науке» рассказал участник первого конгресса, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Санкт-Петербургского института истории РАН, лауреат Премии президента Российской Федерации в области науки и инноваций для молодых ученых за 2017 год Никита БАШНИН.

– Никита Викторович, расскажите, чем вам запомнился I Конгресс молодых ученых, состоявшийся в прошлом году?

– Прежде всего масштабностью проведения. Там были представители разных наук, и мне как гуманитария бросилось в глаза, насколько широко представлена робототехника. Были очень интересные лекции, запомнилась культурная программа. Мероприятие преследует в первую очередь научные цели, и в этом плане широко была от-

ражена междисциплинарность, о которой сейчас много говорят. Гуманитарии в наше время активно сотрудничают, например, с IT-специалистами, физиками, химиками: искусствоведы уже давно делают рентгеновские снимки картин, историки тоже подключились к этому направлению – в рамках их проектов проводятся, например, оптико-электронные спектрозональные исследования чернил исторических документов.

Конгресс дал возможность познакомиться с представителями естественных наук, и как гуманитария мне стало более понятно, что такое точные дисциплины, было интересно посмотреть, пощупать своими руками новые материалы и металлы, представленные на прошедшей в рамках конгресса выставке. С одной стороны – это наука, с другой – хорошая организация и развлекательный компонент.

– По поводу междисциплинарности: на встрече молодых ученых с президентом, прошедшей в рамках конгресса, вы задали вопрос о необходимости оцифровки архивов с использованием искусственного интеллекта. Есть ли подвижки в его решении?

– Да, может быть, не такие быстрые, как хотелось бы, но они есть. Уже сейчас в ряд архивов можно зайти с помощью «Госуслуг». Если раньше ты с бумажным читательским билетом приходил в библиотеку или архив, тебя записывали – сколько книг взял, до какого числа... А здесь получается своего рода виртуальный читательский билет: находишь нужные тебе документы по заголовкам, которые близки к твоей теме, ставишь галочки, откладываешь их в своем личном кабинете – и потом с ними в любое время можно работать. На сайте Государственного архива РФ есть и боты-помощники, с которыми можно проконсультироваться.

Я участвовал в совещании с представителями IT-сферы, которые говорят, что работа по широкому внедрению искусственного интеллекта в архивное дело ведется, интерес присутствует. Наиболее удачный проект был связан с юбилеем Петра I, когда машины научили читать его рукописи, – «Digital Петр», или «Цифровой Петр». Одна из сложностей заключается в том, что искусственный интеллект успешно учится читать почерк только определенного человека и за определенное время. А история России – это много столетий, за которые почерк, типы начертаний букв сильно менялись. Нужна планомерная работа по созданию программ распознавания почерка, например, первой половины XIX века или XVII века – это должны быть разные программы или разные настройки в одной программе. И такой процесс уже идет. Конечно, мы как ученые заглядываем в будущее, и нам хочется, чтобы это было возможно уже сейчас. Но это уже мало-помалу воплощается в жизнь.

– Если бы вы снова участвовали во встрече с президентом на втором конгрессе, какой вопрос хотели бы задать?

– О сохранении памятников материальной культуры, особенно деревянных церквей Севера России. В Заонежье до Великой Отечественной войны было огромное количество памятников деревянного зодчества. Они даже войну пережили. Но потом многие из них оказались утрачены в ходе, в общем-то, благополучных 60–70-х годов и в наше время. Было около 100–120, а осталось всего 10–20.

Проблема эта комплексная. Бывает, ставят леса, начинают реставрацию, а после этого ничего не происходит, и памятники гибнут. Самое простое и необходимое – просто установить пожарную сигнализацию. Вокруг таких памятников могут формироваться

научное сообщество и группы инициативных краеведов, они могут привлекать туристов. Нужно сделать так, чтобы памятник не разоряли, а показывали его всем желающим.

– Конгресс молодых ученых теперь проводится ежегодно. Почему важно, чтобы он был регулярным?

– С одной стороны, наука – это свобода, а свобода по Канту – это познание необходимости. С другой – в науке существует давняя традиция ритма. Конференции и другие научные события должны быть ритмичными. Каждый ученый подстраивается под этот темп и знает, допустим, что у него раз в два года будет одно мероприятие, а раз в год – другое. Научная работа идет определенными циклами. И когда понятна и стабильна твоя программа, можешь уверенно планировать доклады и эксперименты. Поэтому ежегодное проведение конгресса – очень важное решение, которое будет способствовать повышению интереса и уровня подготовки участников.

– Какие у вас ожидания от второго конгресса?

– К сожалению, не попаду на него – в эти дни как раз защищаю докторскую диссертацию. А говоря со стороны, отмечу, что гуманитариев на первом мероприятии было не очень много. Хотя состав был очень интересный – там я познакомился, например, с историком из Новосибирска, который оттуда занимается изучением Крестовых походов. Поэтому хотелось бы, чтобы была увеличена гуманитарная часть участников. И второе пожелание – побольше междисциплинарных секций с дуэтами ученых, реализующих успешные комплексные проекты. Например, с участием, с одной стороны, биологов-генетиков, с другой – археологов.

– В прошлом году конгресс проходил в рамках Года науки и технологий, теперь он будет ежегодно проводиться уже в рамках Десятилетия науки и технологий. Какие еще инициативы и мероприятия десятилетия вы бы выделили, что вы считаете самым важным?

– Выделил бы все, что касается работы со школьниками. Конечно, не всем ученым это по плечу, не все они смогут работать с детьми. Но в целом могу сказать и по личному опыту, и опыту знакомых: уже в школе видно, что некоторые дети проявляют склонность к той или иной научной сфере. Внимание к талантливым школьникам, чтобы их начатки не пропадали, – это наиболее важно. К сожалению, бывают случаи, когда очень талантливому человеку не хватило внимания к себе и он из науки ушел, сменил, как сейчас говорят, свою карьерную траекторию.

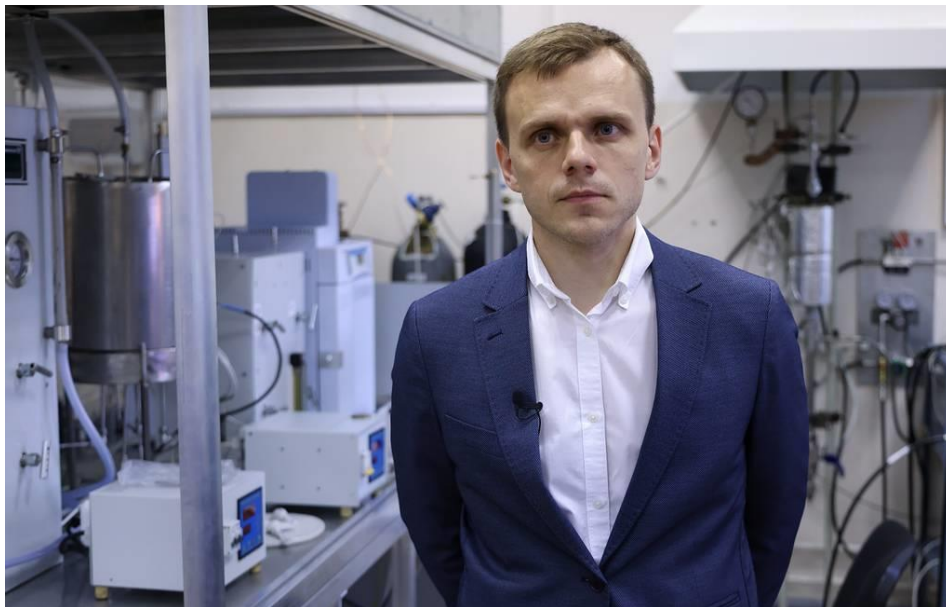
– Поддержка молодых ученых, создание для них привлекательных условий, перспективы внутри страны – одна из задач национального проекта «Наука и университеты». Как бы вы оценили его эффективность в этом вопросе?

– Могу ответить только за мое направление – это гуманитарная сфера и это не вузовская наука. Я вижу значительное увеличение объема финансирования. Это касается поддержки аспирантов, грантов для молодых ученых. Да, к сожалению, стипендии аспирантов в гуманитарных институтах РАН все еще остаются очень низкими. Но это компенсируется тем, что сейчас во «взрослых» научных грантах обязательно требуются молодые ученые. Я лично знаю аспирантов, которые участвуют в нескольких научных проектах и получают приличные деньги, занимаясь близкой именно им научной тематикой.

Евгений Голосов, ученый: у нас в стране есть болезнь — водородобоязнь

ТАСС, 21.11.2022

Беседы с Иваном Сурвилло



Евгений Голосов

Евгений Голосов — заместитель директора Федерального исследовательского центра проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук (ФИЦ ПХФ и МХ РАН). ФИЦ ПХФ и МХ РАН участвует в четырех консорциумах Центров компетенций НТИ: "Новые и мобильные источники энергии", "Водород как основа низкоуглеродной экономики", "Цифровое материаловедение", "Технологии моделирования и разработки новых функциональных материалов".

— Давайте начнем с контекста, с Парижских соглашений.

— В 2016 году были приняты Парижские соглашения, согласно которым весь развитый мир должен был постепенно отказываться от излишнего карбонового следа в экономике. Был взят курс на ее "озеленение", и те страны мира, которые подписали соглашения, начали делать ставку на возобновляемые источники энергии.

Отказ от угля, газа и нефти, который сейчас происходит из-за санкций, на самом деле должен был сам собой произойти где-то к 2030 году. Россия, как участник Парижских соглашений, делала ставки на "озеленение" производства и транспорта, на возрастающую популярность водородных технологий на Западе, в первую очередь в Германии. Экспортировать по "Северному потоку — 2" можно было не только природный газ, и мы хотели делать ставку на экспорт водорода в Европу.

Сейчас все, как мы понимаем, кардинально поменялось. Мы могли бы развернуться на Восток: Китай, Индия и даже Япония — это, пожалуй, крупнейшие потребители водорода в мире. Однако они времени тоже зря не теряли — у них сейчас огромное количество

проектов, связанных с собственным производством и использованием водорода. Китай вообще вышел на первое место по количеству водородных заправок в мире и рвется в лидеры по количеству водородных автомобилей.

При этом когда мы говорим про водород в этих странах, то достаточно часто это так называемый зеленый водород (в данном случае цвет — это условность, любой водород физически — газ без цвета и запаха), потому что они делают ставку на возобновляемые источники энергии. С точки зрения декарбонизации "зеленый" водород, полученный электролизом с использованием энергии ВИЭ (возобновляемых источников энергии — прим. ТАСС), лучше так называемого голубого, полученного из природного газа с последующей утилизацией выделившегося CO₂. Хотя и дороже.

В России же ставка делается на производство "голубого" водорода, потому что наша страна очень богата природным газом. У нас есть приблизительно на 100 лет потребления разведанных месторождений и, по оценкам геологов, почти столько же неразведанных. То есть еще примерно два века мы можем доминировать на планете как основной производитель природного газа.

Но карбоновая чистота "зеленого" водорода на самом деле такова только на первый взгляд. Если проследить дальше, то нужно считать углеродный след от производства самих ветряков и солнечных панелей, подготовки воды для электролиза и так далее. Так что гораздо более интересный и довольно чистый способ добычи водорода — получение "голубого" водорода при помощи синтеза его паровой конверсией природного газа.

Сейчас при производстве водорода из природного газа почти всегда получается "серый" водород, потому что при получении такого водорода CO₂ уходит в атмосферу, образуя тот самый углеродный след. Однако если мы научились утилизировать углекислый газ, то мы уже говорим об экологичном, "голубом" водороде. Наш институт как раз разработал технологию получения такого "голубого" или "бирюзового" водорода. В первом случае мы получаем водород и одновременно захораниваем углекислый газ, во втором — параллельно с водородом получаем другие ценные продукты: сажу или даже графен или углеродные нанотрубки, которые необходимы в химической промышленности.

— Как повлияли санкции на работу ФИЦ?

— Безусловно, наша страна сейчас находится под санкциями западных стран. Так или иначе, в нашей стране уже приняты водородная стратегия и стратегия развития электро-транспорта, и отказываться от них никто не собирается. Поэтому вся наша работа в области водородных технологий будет направлена на внутренний рынок.

Мы не отказываемся от производства водорода, но мы оказываемся в ситуации, когда мы уже не можем использовать западные технологии и продукты, а на Востоке не всегда есть чем их заменить. Значит, нам надо делать свои.

ПРО ВОДОРОДНЫЙ ТРАНСПОРТ В РОССИИ И НЕОБХОДИМОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА

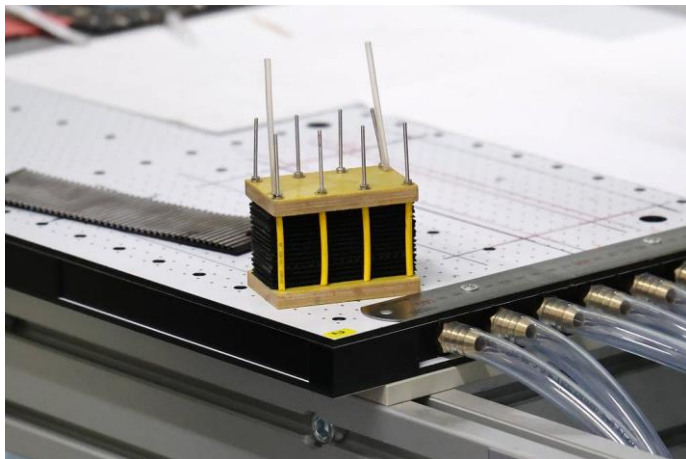
— Хочу еще раз разобраться: зачем нам вообще "зеленый" водород?

— Начну издалека. Россия — большая страна, и у нас есть проблемы с расстояниями и температурами. Среднестатистический автомобиль на литий-ионных аккумуляторах имеет запас хода по трассе (в реальных условиях, а не на треке) не более 300 км. В городских условиях — 120, а зимой еще меньше, потому что зимы у нас разные. Даже

здесь, в Подмосковье, температура может опуститься до -30 градусов, при которых электроавтомобили могут даже не завестись. Плюс у нас почти полностью отсутствует зарядная инфраструктура для них. По факту у нас сейчас больше всего электротранспорта на Дальнем Востоке. А что делать Москве, европейской части России — до Урала, например?

Те же электрогрузовики, которые сейчас по всему миру собирают: в Европе 100 км для этого транспорта — максимум, который он может проехать, но ему больше и не надо. У нас условный перегон Москва — Казань — 800 км. То есть даже с технологией замены электробатарей получается картинка не очень. Что нам с этим делать? Мы же хотим чистый экологический транспорт?

Автомобиль на водородном топливном элементе обладает всеми свойствами электромобиля: динамикой, экологической чистотой, удобством, тишиной. Он и есть электромобиль, только электричество для электромотора берется не из аккумулятора, а получается в топливном элементе из водорода. Плюс водородный автомобиль не надо отапливать, потому что мы помним, что топливные элементы работают при температуре не менее 60 градусов, то есть выделяемое тепло можно пустить на обогрев.



Водородный топливный элемент для мобильных устройств и небольшой беспилотной техники

Это, кстати, для водробуса классно. В Москве электробусы после одного круга по маршруту уходят на зарядку, а зимой отапливаются дизельными печками. Экологично — слов нету! Если мы делаем те же самые электробусы на водородном топливном элементе, то мы производимое тепло летом отводим наружу, а зимой направляем его в замкнутый контур на отопление. Температура 60 градусов — как батарея зимой.

Сейчас два российских производителя представили свои водородные автобусы. Их первые опытные образцы были созданы на импортных топливных элементах. Вся проблема в этом — подобные топливные элементы нам больше не доступны. Увы! Нам нужен технологический суверенитет. Сейчас мы заняты разработками энергосистем на водородных топливных элементах для общественного транспорта. У нас пока опытное производство, которое все еще нужно масштабировать до промышленного производства.

У нас пока нет своих мембран для топливных элементов. Точнее, технология их производства есть, а самого производства нет. То есть в лаборатории мы что-то можем, но без перехода из лаборатории в производство мы не добьемся успеха. К счастью, уже прини-

маются государственные программы, чтобы решить эту проблему. Это не только мембран касается. Существует еще проблема с катализаторами, газодиффузными слоями...

— **Как же так получилось?**

— Мы (я говорю в целом про отечественных производителей) много чего покупали потому, что это было удобнее, чем производить, а не потому, что у нас нет технологий.

Приведу аналогию с самолетами — их всегда проще было взять в лизинг, чем производить самим. То же самое и с мембранами. Грубо говоря, для того, чтобы построить маленький мембранный заводик, требовались гораздо большие деньги, чем для закупки большой партии мембран у иностранного производителя.

Фактически сделать в России бизнес на производстве мембран невозможно было. Конкуренция очень большая.

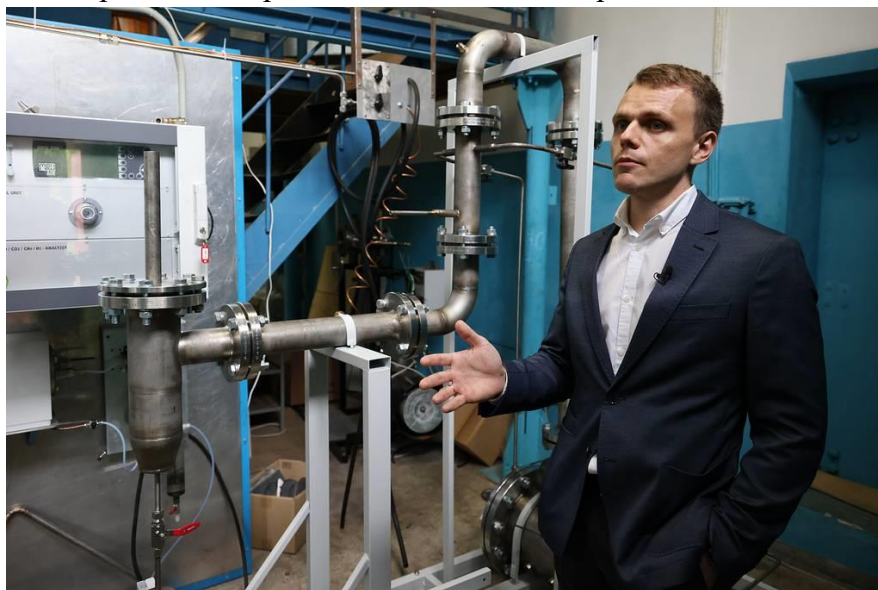
Весь объем производства мембран будет востребован на получение водорода в промышленности и на промышленное освоение этого же водорода, связанное с "озеленением" экономики. Потому что водород и топливные элементы много где нужны.

— **Например?**

— Водород помогает хранить энергию. Сейчас у нас по всему миру распространяются возобновляемые источники энергии: ветряки, солнечные панели и так далее. Но это — источники энергии с неравномерной выработкой энергии. Есть ветер, светит солнце — у нас избыток электричества. Штиль или ночь — электричества нет.

Что с этим можно сделать? Можно за счет энергии от солнечных батарей или того же ветряка провести электролиз воды и дальше накапливать электроэнергию в водороде. Мы можем хранить водород в металлгидридах и потом, когда у нас дефицит электроэнергии, снова получить электричество при помощи топливного элемента и подать его в сеть. Например, в ночное время, когда нет солнца и мы не можем производить электроэнергию.

Мы в институте как раз делаем сейчас отличный проект, связанный с получением электричества с помощью солнечных батарей и непрерывного функционирования конкретного помещения с определенной электронагрузкой именно за счет производства водорода электролизом и хранения его в металлгидридных накопителях.



В лаборатории нефтехимических процессов

— **Вы вообще в институте водородом давно занимаетесь...**

— Да. В чем-то это наше направление основывается еще на советских научных работах, однако полноценно наш институт сделал свою ставку на водородную энергетику пять лет назад. С конца 2017 года в ФИЦ ПХФ и МХ РАН создан Центр компетенций НТИ "Новые и мобильные источники энергии", который в числе прочего занимается развитием водородных технологий. С прошлого года институт участвует в работе другого Центра компетенций, "Водород как основа низкоуглеродной экономики" — этот центр, созданный при Институте катализа Сибирского отделения РАН, занимается чисто водородными технологиями, в первую очередь — в области "голубого" и "зеленого" водорода.

Но, конечно же, наш институт занимается не только водородом. Например, в корпусе, мимо которого мы идем, разрабатываются лекарственные препараты, а сейчас мы зайдем в одну из лабораторий и увидим гранулы, которые позволяют быстро удалять нефтяные загрязнения!

ПРО ЭКОЛОГИЧНЫЕ ГРАНУЛЫ АЭРОГЕЛЯ, УДАЛЯЮЩИЕ НЕФТЯНЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ, И СУПЕРКОНДЕНСАТОРЫ

— **Куда мы пришли?**

— Мы находимся в лаборатории, где занимаются прикладными разработками в области новых материалов. Наш институт участвует в консорциуме Центра компетенций Национальной технологической инициативы по цифровому материаловедению, новым материалам и веществам при Бауманском институте, и вместе с коллегами мы занимаемся графеновыми материалами и их практическим использованием.

Очень важный прикладной результат, который нам удалось получить в этой лаборатории, — аэрогель из оксида графена и тефлона. Такие аэрогели могут быть использованы для решения важнейшей практической задачи — удаления загрязнения водоемов нефтепродуктами. Используя ограждение на основе аэрогеля, мы сможем не дать распространиться нефтяному пятну и буквально за считанные минуты устранить разлив нефтепродуктов.



Гранулы аэрогеля на основе графена и тефлона

— **Губку создали?**

— Да, с обывательской точки зрения, это губка. Точнее, вещество, которое за счет своей внутренней микропористой структуры активно впитывает нефтепродукты и удаляет их с поверхности воды. Причем водой аэрогель не смачивается и ее не впитывает.

Если вы насыплете несколько гранул аэрогеля на руку, вы ощутите, что они очень легкие. Литр аэрогеля весит всего лишь 8 г, то есть он практически ничего не весит. Зато эти гранулы могут впитать в себя нефти в 30 раз больше собственного веса. Это больше, чем любое другое коммерчески доступное вещество такого типа.

Причем обычные промышленные сорбенты — это такие мелкие порошки, которые разносятся ветром и на водных объектах, — у нас, насколько я знаю, их практически не используют, потому что они сами являются загрязнителями.

Наш же сорбент можно изготовить в разных формах: можно и рассыпать гранулы, а можно сделать из него боновое ограждение. Оно позволяет нам сначала локализовать в определенном месте разлитые нефтепродукты, а затем собрать их. И если мы делаем боновое ограждение из нашего сорбента, оно будет не только локализовывать загрязнение, но и впитывать. Сорбент не тонет, так что мы его легко можем потом выловить. Даже если вынесет на берег волной — он крупный, с ним ничего не будет.

После того как гранула сорбента впитала в себя нефтепродукты, мы ее можем повторно использовать. Надо только удалить оттуда нефтепродукты. Конечно, она будет не так эффективна, как в первый раз, но тем не менее.



Аэрогель собирает разлитые по поверхности воды нефтепродукты

В связи со спецоперацией на Украине огромное количество нефтепродуктов разлилось в Черном и Азовском морях. Времени на то, чтобы привести экологическую ситуацию в порядок, немного, и такие аэрогели нам бы оченьгодились. Да и при обычных разливах — тоже. Если на борту нефтяного танкера будет необходимый объем аэрогеля для локального устранения разлива мазута или солярки, то он фактически может без объявления чрезвычайной ситуации самостоятельно предотвратить экологическую катастрофу: тут же с борта сбросил сорбент и все собрал.

Надо сказать, что компании, которые работают в области нефтянки, нашим сорбентом уже заинтересовались. Мы для одной компании уже сделали образцы и отправили на испытания. Будем надеяться, что все получится.

Мы пока научились производить сорбент в довольно небольших количествах. Когда же речь идет о более масштабном производстве, нужен или инвестор, или воля государства, ведь надо с нуля строить производство.

— **Какие внутренние ощущения от того, что вы такую классную штуку сделали?**

— Не знаю, никаких особых крутых вещей мы не сделали. Мне не кажется, что это сильно крутая штука. Это же не случайный прорыв. Это наша обычная работа, изо дня в день. То, чем мы занимались очень-очень много лет.

ЗНАЕТЕ, КОГДА ГОВОРЯТ, ЧТО НАУКА — ОНА РАДИ НАУКИ, ЭТО НА САМОМ ДЕЛЕ НЕПРАВДА

Любой ученый, когда он занимается определенным научным направлением, видит, каким его научный продукт сможет стать в будущем. Я считаю, что наш сорбент может существенно изменить экологические подходы для нефтегазовых компаний.

Вообще, материал сорбента имеет несколько функций. Мы делали из него пленки и использовали их в качестве сепаратора для суперконденсаторов и токоотвод для суперконденсаторов. Вот, например, тот же водородный автомобиль не может ехать исключительно на водороде. Ему нужен дополнительный источник энергии для запуска — суперконденсатор, который дает высокую пиковую мощность.

Допустим, когда вы заводите автомобиль в холодное время суток, или в холодное время года, или в районах Крайнего Севера, аккумуляторы не выдерживают больших нагрузок при старте. Чтобы их сберечь, аккумуляторы комбинируют с суперконденсатором. Суперконденсаторы сглаживают пиковую нагрузку на аккумулятор. Завели двигатель, и дальше уже начинает работать аккумулятор, заряжая суперконденсатор.

ПРО ЗАПРАВОЧНУЮ ВОДОРОДНУЮ СТАНЦИЮ, ВОДОРОДОБОЯЗНЬ И УНИКАЛЬНЫЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ МОМЕНТ

— **Слышал, у вас еще уникальная заправка есть...**

— Да, водородная заправочная станция высокого давления. Она сделана по нашему техническому заданию в Германии. У нас в России пока больше нет таких заправок, к сожалению. В нашей — система хранения из шести баллонов, где хранится до 14 кг водорода.

— **Такие заправки можно по всей стране поставить?**

— Чисто технически — да. Была бы необходимость. Если у нас будет много водородных автомобилей, это будет целесообразно.



Водородная заправочная станция

— **Так, может быть, сначала инфраструктура, а потом автомобили?**

— Так, скорее всего, правильнее. Человеку не понадобится автомобиль без инфраструктуры. А с другой стороны, наверное, начинать надо с тех мест, где это можно сделать одновременно.

У нас в Черноголовке уже появился водородный автомобиль — у частного владельца. Владимир Седов, энтузиаст, который увлечен водородным транспортом. Он купил водородный автомобиль Toyota Mirai, долго мучился с его заправкой водородом из баллонов, потом узнал о нас. Специально привез сюда Toyota Mirai из Красноярска, и теперь мы ее используем, чтобы испытывать водородную заправочную станцию.

На самом деле мы уже прошли большой путь, чтобы ввести нашу заправку в эксплуатацию. У нас же в России нет никакой нормативной базы по водородному транспорту. Ничего сложного с точки зрения перекачивания газа такая инфраструктура не представляет, но должна быть нормативная база. Без нее мы пока на дорогах общего пользования не можем ставить такие заправки. Фактически это — экспериментальный образец, который мы ввели в эксплуатацию. Специалисты нашего ФИЦ участвуют в работе над созданием такой нормативной базы.

— **Я пока сюда ехал, таксисту сказал, что будет разговор про водородные автомобили. Его первая реакция была, что он не будет на таком ездить, потому что взорвется же.**

— Вообще у нас в стране есть болезнь — водородобоязнь. Вот, например, легенда о немецком дирижабле "Гинденбург", который взорвался в 1930-х годах. Но на самом деле он не взорвался, а загорелся, и не потому, что в нем был водород, а из-за разряда статического электричества. Загорелся он не потому, что в нем был водород, а потому что у него была очень горючая оболочка, как и у емкостей с водородом. И большее количество пассажиров погибло не потому, что дирижабль сгорел, а потому что они упали с большой высоты. При этом выжило больше половины.

Я НЕ ХОЧУ СКАЗАТЬ, ЧТО ВОДОРОД — ЭТО АБСОЛЮТНО БЕЗОПАСНО. ВОДОРОД, КАК И ЛЮБОЕ ДРУГОЕ ГОРЮЧЕЕ, ТРЕБУЕТ ОПРЕДЕЛЕННЫХ СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБРАЩЕНИИ С НИМ

Это все-таки вещество второго класса опасности. Взрывоопасность у него ничуть не меньше, чем у природного газа или паров бензина. Но здесь есть один существенный плюс: водород очень легко покидает место утечки.

Видите, у нас на крыше заправки трубы? Это та самая система безопасности, которая позволяет при малейшей утечке водорода от него избавиться. История о том, что, как только он соединяется с кислородом, наступает взрыв, — это просто миф. Чтобы такая смесь загорелась, нужна определенная концентрация и эту смесь нужно поджечь.

Кстати, в самих топливных элементах водород от воздуха разделен протонообменной мембраной. Даже если она будет механически повреждена разрывом, то максимум, что будет, — это открытое горение. Взрыва не будет.

Если же мы говорим об автотранспорте, то в водородном автомобиле водород хранится в композитных баллонах. В чем их прелесть? Когда взрывается такой баллон, он не разлетается на осколки, как металлический, а разрывается, раскрывается как цветок и позволяет всему объему водорода мгновенно улетучиться.

Если в баллоне появляется небольшое отверстие, водород оттуда вырывается струей. Даже если он загорится, то он так и будет гореть, как плазменная горелка, пока не выгорит. Ничего не взорвется. Это подтверждается и реальными экспериментами, которые уже неоднократно проводились.

Допустим, у нас разрушается бензиновый бак в автомобиле при аварии. Бензин у нас куда девается? Вниз. Пары бензина при этом поднимаются вверх. При возгорании получается взрыв паров и большая, огромная площадь возгорания, которое охватывает всю машину. В водородном автомобиле, в отличие от двигателя внутреннего сгорания, горения не происходит нигде.



Баллоны с водородом для заправки

Если мы с вами разрушаем баллон, даже стреляя в него, из него вырывается узкая струя водорода, которая сама по себе сбивает пламя и не создает условий для объемного горения. Вдобавок во всех водородных автомобилях, в тех же Toyota Mirai или Hyundai Nexo, очень классная система безопасности из клапанов и датчиков.

Между прочим, с точки зрения пожарной опасности литий-ионный аккумулятор — это штука гораздо более страшная, потому что потушить его невозможно. Можно только отойти в сторону и ждать, пока он догорит. Разве что экран огнеупорный поставить, чтобы не загорелись другие машины.

— **Следующий страх: водородное охрупчивание.**

— Оно существует, но у нас в топливных элементах нет деталей из тех металлов, на которые может повлиять водород. А все стальные части, которые используются для подачи водорода, специально обработаны. Но на самом деле и не всякая сталь охрупчивается под действием водорода.

Существуют виды стали, которые не поддаются водородному охрупчиванию и предназначены для трубопроводов. Тот же самый "Северный поток — 2" сделан из труб с соответствующими покрытиями, которые позволяют прокачивать аммиак, водород или природный газ.

Проблема в том, что остальные наши трубопроводы сделаны из разных типов сталей. Они же строились все в разное время. Не дай бог, в них есть сварное соединение где-то — это самое опасное для водорода... Получается, чтобы гнать сейчас гипотетически водород в Индию, нам надо очень сильно модернизировать трубопроводы.

— **Давайте про деньги поговорим. Дешевле на электричестве или на водороде ездить?**

— Если говорить про границу, то сейчас использование водородного транспорта обходится дешевле, чем использование электрического. Сейчас же электричество подорожало здорово, а водород не так подорожал. По-хорошему, мы наблюдаем совершенно фантастический момент. Европа активно толкает пользователей к приобретению электротранспорта. Чем дороже газ, нефть и прочее, тем дороже электричество в Европе. Соответственно, заряжать машинку в какой-то момент станет очень невыгодно. Тогда у нас появляется дешевый водород. Плюс "зеленый" водород выйдет на повестку дня... Сейчас водородный транспорт может не то что ренессанс в Европе пережить, а выйти на свой пик!

— **А у нас?**

— Все зависит от воли государства. Купить машину и заправлять ее в Красноярске — это одна история. Без инфраструктуры... Вот показали Aurus на водороде. Это идея Ростеха и воплощение Ростеха. Использовался корейский топливный элемент и корейская энергоустановка. То есть пока мы вынуждены использовать чужие разработки для того, чтобы создать свой серийный образец, — это же фактически эмпирическое формирование возможной отрасли и рынка.

Вместо того чтобы идти разрабатывать автомобили и разрабатывать водородную заправочную станцию, мы можем попробовать и просчитать в экономике, как это будет работать. Потом уже создавать инфраструктуру в крупных городах. У нас не будет водородного транспорта без инфраструктуры, но у нас не будет инфраструктуры без заказа на водородный транспорт. Кто-то должен начать.

— **Вы начали.**

— Мы начали, по большому счету. Вот у нас стоит опытная беспилотная грузовая платформа, которая абсолютно безопасна для шахт, которую можно использовать в за-

поведниках. Она модифицируется под пассажиров. Она беспилотная, не требует участия человека. Водородная, экономичная, безопасная и умная.

ПРО СОПРИЧАСТНОСТЬ И ВЕРУ, ЧТО НАУКА ИЗМЕНИТ МИР

— **Последний Центр компетенций, [где мы сейчас находимся], как понимаю.**

— Да, мы сейчас находимся в лаборатории, в которой ведутся исследования магнитных свойств материалов на уровне отдельных молекул. Задача состоит в том, чтобы спроектировать новое вещество, каждая молекула которого будет представлять собой магнит. Это могут быть очень сложные комплексы, состоящие из нескольких молекул с перспективными свойствами для новых материалов.

Наша задача состоит в том, чтобы эти молекулы потом исследовать на проявление магнитных свойств и выявить соединения-лидеры. Потом создать кристаллы, обладающие определенными магнитными свойствами, а после — сделать пленки, которые уже могут иметь функциональное применение. Здесь мы говорим фактически о работе на перспективу. Результаты, которые мы получаем, мы "потрогать" еще не можем — до практики пока не дошли.

— **Дочке ты что про работу рассказываешь?**

— У меня три дочери: два года, шесть лет и десять лет. Я их, буду честным, привозил к себе на работу, они были в лабораториях, видели оборудование. Но пока им очень сложно объяснить, что нового это дает. Пока они понимают: "Ага, папа за компьютер сел! Значит, папа опять работает".

— **Не жалеешь, что перешел в кабинетный формат?**

— Нет, не жалею, поскольку у меня есть возможность в рамках своей лаборатории немного заниматься наукой, плюс кабинетный формат позволяет участвовать в трансформации научного ландшафта в стране.

Если посмотреть на ландшафт российской науки, то он у нас сформировался в советское время. За эти 30 лет я не знаю ни одного примера, когда бы был создан новый институт. А когда мы говорим о Центрах Национальной технологической инициативы — это уже некий новый элемент воздействия на ландшафт науки и образования.

Мы используем те компетенции, которые исторически в тех или иных научных организациях привились и сложились. Дальше мы фокусируем их под определенную сквозную технологию и срабатывает синергия. Нет необходимости создавать новые наукограды, мы можем использовать те, которые создавались в советское время, и увеличивать их потенциал.

— **Ты бы хотел, чтобы твои дети пошли по твоим стопам?**

— Я считаю, что у ребенка должен быть выбор. Если этот выбор будет связан с наукой, то я, безусловно, покажу и расскажу, каким образом можно добиться тех или иных результатов. Но если их выбор не будет связан с наукой, это будет их осознанный и правильный выбор.

— **Если помечтать — как сильнее всего вот то, чем вы занимаетесь, может изменить мир?**

— Я считаю, что мы, безусловно, способны развить водородный транспорт. Мы будем ездить на водородных автомобилях, мы уже к этому технологическому переходу подошли очень и очень близко. У нас появятся новые устройства, которые будут колоссаль-

ный объем данных в себе содержать. Возможно, появятся совершенно новые солнечные батареи с колоссальным КПД...

— **Прерву: что ты чувствуешь, когда ты говоришь мне про это?**

— Что я чувствую? Я чувствую, что я в это верю. Это не просто слова, которые шаблонно говорят, что наука изменит мир. Нет, я действительно в это верю.

Я вижу, как те или иные научные изыскания, которые были 10–15–20 лет назад, уже используются сейчас. Никогда не было бы телефонов с сенсорным экраном, если бы не научные разработки.

Я БЫ ОЧЕНЬ ХОТЕЛ, ЧТОБЫ НАШИХ, РОССИЙСКИХ РАЗРАБОТОК СТАЛО ГОРАЗДО БОЛЬШЕ. ЧТОБЫ НАШИ УЧЕНЫЕ МОГЛИ СУЩЕСТВЕННЫЙ ВКЛАД ВНОСИТЬ В МИРОВУЮ НАУКУ

— **Я думаю, что твой ответ — не совсем про чувства.**

— А это не значит, что я ничего не чувствую. Не знаю. Вопрос меня сейчас поставил в тупик, на самом деле. Что можно чувствовать... Какую-то сопричастность, правильно?

Знаешь, я вспомнил пример один. У нас в институте проводятся работы с лекарственными препаратами, и одну из разработок удалось довести до коммерческого продукта в виде ранозаживляющей мази. Мазь появилась в "Озоне", ее можно купить, ей можно пользоваться.

Я принимал активное участие в том, чтобы мазь появилась и ею могли пользоваться все. У меня родители и родственники говорят: привези, пожалуйста, еще. Она действительно работает и заживляет раны. Я испытываю огромное ощущение удовлетворения от этого.

Возврат к советским технологиям: что будет с российским сыром без импортных заквасок

ГАЗЕТА.RU. 19.11.2022

Анна Урманцева

Микробиолог Рогов заявил, что российские сыровары могут повторить любой сыр, в том числе пармезан

— **Сыр, как известно, делают из молока. Его выработка уменьшилась в России по сравнению с советскими временами?**

— Сегодня, если посчитать по количеству голов, количество молочного скота меньше, чем было в СССР. Но продуктивность очень высокая.

В начале 80-х годов, когда я был студентом, нам в институте рассказывали про стадо молочных коров «Караваевского» сельхозинститута (Кострома). Это стадо считалось элитным, и тогда с гордостью говорили, что средний удой составляет 28 литров с коровы.

СЕГОДНЯ 28 ЛИТРАМИ МОЛОКА С КОРОВЫ НЕ УДИВИШЬ НИКОГО. Я ВИДЕЛ КОРОВ, КОТОРЫЕ ДАЮТ ПО 70 ЛИТРОВ МОЛОКА В ДЕНЬ.

Сильно изменилась ситуация в животноводстве, пришли новые технологии: это и кормление, и генетика, и порода — много взаимосвязанных вещей.

Также резко улучшилось качество молока. Сегодня на качество молока смотришь и не нарадуешься, потому что бактериальной обсемененности практически нет. Но это приносит нам другие проблемы.

— **Слишком чистое молоко?**

— Да, молоко слишком чистое, излишне чистое.

— **Это плохо?**

— Для сыра — да. Что такое сыр? Это продукт работы микроорганизмов. Микроорганизмы, развиваясь в сыре, съедают лактозу молока, вырабатывают ферменты, которые расщепляют белки и жиры — так происходит созревание сыра. Чтобы молочнокислые бактерии развивались, нужно, чтобы молоко было для них подготовлено. Оно не должно быть стерильным.

Впрочем, это проще исправить. Легче его загрязнить, нежели очистить — поэтому я здесь не вижу проблем.

— **Почему мы все меньше и меньше видим пасущихся на лугах коров, проезжая по сельской местности?**

— Потому что мы перешли с пастбищного на стойловое скотоводство. Именно это и дало нам возможность увеличить удои, поднять качество молока. Коровы есть, но мы действительно их не видим. Молочная корова сегодня — это био завод по производству молока.

— **Сыр можно сделать из любого молока?**

— Теоретически — да. Но вопрос, какой? Чтобы вырабатывать сыр, нужно в первую очередь иметь белки. Чем выше содержание казеина, белка, из которого получается сыр — тем лучше. То есть, не надо гнаться за количеством молока, нужно получить такое, чтобы в нем было больше белка.

— **А жирность молока имеет значение?**

— Для производства сыра жирность не имеет существенного значения, потому что в молоке всегда жира больше, чем нужно для его производства. Поэтому у нас существуют маслодельно-сыродельные заводы. Вдумайтесь в название: маслодельно-сыродельные! Там, где делали сыр, всегда был избыток жира. Так как его нужно было куда-то девать, налаживали производство масла.

— **В 2014 году под санкции попали многие европейские сыры. Что с этого момента поменялось в российской сыродельной промышленности?**

— Выросло качество наших сыров. Многие наши сыродельные заводы к 2014 году уже перевооружились. Поставили новое оборудование, освоили современные технологии, пересмотрели подход к производству сыра. Генерация людей поменялась, пришло новое поколение сыроделов.

ПОСЛЕ 2014 ГОДА, Я БЫ СКАЗАЛ, У НАС НЕ БЫЛО ПРОБЛЕМ. А ВОТ СЕЙЧАС ОНИ ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ОБОЗНАЧИЛИСЬ.

— **С чем они связаны?**

— Прежде всего, с обновлением технологического оборудования. В России никогда сыродельное оборудование не производилось. Это было связано с тем, что раньше в социалистическом лагере было разделение: СССР занимался технологиями сыроделия, а Венгрия производила оборудование для всего соцлагеря. Когда произошел развал соцлагеря, открылись двери для общемировых компаний.

СЕЙЧАС НА НАШИХ СЫРОДЕЛЬНЫХ ЗАВОДАХ СТОИТ ОБОРУДОВАНИЕ из Польши, Германии, Испании, Чехии, Дании. Отечественные компании делают только малогабаритное оборудование для небольших сыроварен. На больших заводах все импортное. Поэтому встала проблема с запчастями. Впрочем, насколько я вижу, этот вопрос решается.

— Каким образом?

— Наши компании по металлообработке, электронике пробуют делать копии деталей.

— Я знаю, что панические настроения у сыроделов были связаны, прежде всего, с заквасками. Почему?

— Без закваски практически невозможно выработать сыр. Микрофлора закваски участвует в трансформации составных частей молока, превращая «сгусток белка» в сыр. Кроме того, микрофлора закваски предотвращает развитие нежелательной микрофлоры, которая всегда есть в молоке и которая может привести к порче продукта.

ПОЭТОМУ МЫ ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ПЕРЕЖИВАЛИ ПО ПОВОДУ ЗАКВАСОК, ВЕДЬ НА 90% С ЛИШНИМ ОНИ ИМПОРТНЫЕ.

Ферментные препараты тоже иностранные компании поставляют. Но пока этих продуктов санкции не коснулись.

— С чем это связано, как вы думаете?

— Мое мнение, почему западные страны не наложат санкции в отношении заквасок, таково:

ПРИ КОНЦЕНТРАЦИИ КЛЕТОК БОЛЕЕ 100 МЛРД В ГРАММЕ ЛЕГКО ВВЕСТИ В СОСТАВ КОНЦЕНТРАТА КАКОЙ-ТО НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫЙ МИКРООРГАНИЗМ.



Микробиолог Григорий Рогов

Патогенный не получится, так как в РФ налажен жесткий контроль, а вот какую-то технически вредную бактерию можно вполне ввести. Причем такую, которая не будет оказывать прямого воздействия на процесс сыроизготовления.

— **Какую, например?**

— Допустим, *Clostridium estertheticum*. Этот почвенный микроорганизм — возбудитель порчи охлажденной говядины. Сохраняется в виде спор, то есть легко выдерживает неблагоприятные условия. На сыр и организм человека не окажет никакого влияния, но человек в данном случае будет естественным распространителем этой бактерии. Это все пока из области теорий. Но лучше быть готовым к таким «сюрпризам».

— **Если вдруг закваски резко перестанут нам поставлять, будет проблема?**

— Да, потому что нужно будет срочно перестраивать цеха на другую технологию, которая была в СССР. Там по-другому использовались заквасочные культуры. Закваски использовались беспересадочным способом: завод получал пакетик или флакончик с культурой, разводил ее в молоке. Через какое-то время количество клеток увеличилось до нужного, молоко сквашивалось, и уже эту закваску использовали для сыроделия.

В 90-х годах сыроделие, прямо скажем, было в упадке. На заводах сокращали специалистов и, в первую очередь, микробиологов. Все это стало следствием того, что контроль над производством закваски на сыродельных заводах терялся и участились случаи несквашивания заквасок. Это становилось серьезной проблемой. В этот момент «двери» для западных компаний открылись. Они не стали разбираться с причинами плохой работы существующих заквасок, а предложили другой метод использования закваски — «непосредственного внесения». Это гораздо дороже, потому что расход концентрата увеличивается в сотни раз, но не требует приготовления закваски. Нужно просто наполнить молоком танк-сыроизготовитель, вылить замороженную закваску (или высыпать сухую), включить мешалку, и начался процесс. То есть, мы минуем стадию производства самой закваски. И этот метод сейчас стал преобладающим, на заводах даже убрали заквасочные помещения.

— **То есть, если западные компании исчезнут с нашего рынка, нам не только нужны будут свои закваски, но еще и перестройка всего технологического процесса? Новые помещения?**

— Да. Нужны будут заквасочники. Нужно будет несколько перестроить технологический процесс, так как при использовании закваски беспересадочным способом молочнокислые бактерии начинают работать быстрее по сравнению со способом «непосредственного внесения». Или, как вариант, быстро построить большие биофабрики для производства сухих или замороженных бактериальных концентратов. Когда у тебя есть коллекция нужных микроорганизмов, а она у нас есть, то тиражирование — это уже не самый сложный процесс.

— **А в нашей стране где-нибудь изготавливают закваски?**

— У нас есть экспериментальная биофабрика в Угличе. Была еще в Барнауле... Эти две биофабрики обеспечивали все сыроделие СССР. Осталась только в Угличе. Сейчас ее главная задача — сохранить коллекцию промышленно значимых штаммов молочнокислых бактерий для заквасок, которые являются достоянием нашего государства.

Впрочем, работы по стройке новых биофабрик ведутся.

— **Закваски создают ученые?**

— Микробиологи. Далеко не все бактерии будут делать хороший сыр, их нужно хорошо отобрать, чтобы они не образовали горьких пептидов, вели правильно процесс, были устойчивы к бактериофагам (это вирусы – убийцы бактерий), не подавляли друг друга и т.д.

ДЛЯ ПРИМЕРА, ИЗ ТЫСЯЧИ ВЫДЕЛЯЕМЫХ ШТАММОВ ИЗ ПРИРОДЫ ТОЛЬКО ЕДИНИЦЫ ОТВЕЧАЮТ ТРЕБОВАНИЯМ СЫРОДЕЛИЯ И ОСТАЮТСЯ В КОЛЛЕКЦИИ.

Можно представить себе, какая колоссальная работа проводилась и проводится для создания коллекции.

Закваска создается из разных штаммов. Для закваски сыров группы голландского и ко-стромского нам нужны *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*. Еще желательно *Leuconostoc* spp., и иногда стоит вводить *Lactobacillus plantarum*. Это пять видов, плюс с точки зрения безопасности от бактериофага нужно вводить по 2-3 разных штамма с разным фаготипом. Таким образом конструируется закваска.

В КОЛЛЕКЦИИ УГЛИЧСКОЙ БИОФАБРИКИ, НАСКОЛЬКО Я ЗНАЮ, ОКОЛО 4,5 ТЫСЯЧИ РАЗНЫХ ШТАММОВ.

— У российских сыроделов до сих пор не получается сделать пармезан из-за отсутствия правильной закваски?

— Разумеется, нет. Пармезан любят единицы. Его просто невыгодно производить ради этих сотых процента знатоков. Можно ли в России сделать пармезан? Да. Многие производители сыра могут делать пармезан ничуть не хуже итальянского. Только делается он в очень маленьких объемах. Длительные сроки созревания подобных сыров приводят к существенному повышению его стоимости.

— Многие российские компании пробуют импортозаместить сыры с плесенью. Получается?

— Часто директора заводов заходили со мной в магазин, видели там или «Рокфор», или «Горгонзолу», или «Дорблю», или «Бри», видели цену и говорили: «Я хочу производить». Производили, а дальше покупать было некому. Очень маленькое количество людей в России любит сыры с плесенью. Это нетрадиционный для нас продукт. Тем не менее, некоторые производители наладили выпуск сыров с плесенью, и на полках магазинов мы сейчас встречаем эти сыры российского производства. Причем некоторые из этих сыров очень высокого качества.

— Получается, нет такого сыра, который российские сыроделы бы не могли повторить?

— Все верно. В основном «пармезаны» копируют маленькие сыроварни, потому что у них есть собственный покупатель, который готов платить большие деньги. Массовое производство этих сыров не требуется.

— У нас встречается фальсифицированная сырная продукция?

— Сыр считается фальсификатом, когда молочный жир меняют на растительный. Сейчас это отслеживается, и на упаковке пишут: «сырный продукт с заменителем молочного жира». Фальсифицировать стало невыгодно.

— А можно сделать сыр не из молока?

— Теоретически можно, такие попытки производители делают, но по вкусу это заметно сразу. Плюс это тоже экономически невыгодно.

За миллиард лет до конца света

КОММЕРСАНТЪ, 19.11.2022

Беседовала Наталия Лескова

Геофизик Алексей Собисевич о вулканах и супервулканах

Как «работает» вулкан и всё ли мы об этом знаем, как наука о вулканах помогает ученым предотвращать катастрофы и есть ли в нашей стране супервулканы, способные разнести все в пепел, скоро ли они проснутся и что тогда будет, рассказывает Алексей Собисевич, заместитель директора по научной работе Института физики Земли РАН, член-корреспондент РАН.

— Алексей Леонидович, вы занимаетесь вопросами изучения вулканов и вулканизма. Что важного здесь удалось выяснить?

— Несмотря на значительные успехи наук о Земле в изучении вулканических процессов, активные вулканы продолжают оставаться в числе наиболее интересных объектов фундаментальных научных исследований, которые все еще способны нас удивить. Сказать, что мы полностью понимаем этот природный феномен, будет неправдой. Однако многие аспекты вулканической деятельности мы способны сегодня наблюдать и отчасти контролировать в планетарном масштабе. Благодаря развитию космических исследований мы применяем технологии дистанционного зондирования, наблюдаем за вулканами с орбиты различными группировками спутников в различных частотных диапазонах, в режиме, близком к реальному времени, видим температурные, магнитные и гравитационные аномалии, вертикальные перемещения земной поверхности в вулканических центрах. Все эти данные дают нам возможность понять, как прямо сейчас происходят вулканические процессы в различных регионах планеты, где они наиболее активны и где можем их ожидать в будущем.

— Можем ли мы сказать, что все вулканы на планете находятся у нас под контролем и мы точно знаем, чего от них можно ожидать?

— Так сказать нельзя.

Большая часть действующих и активных вулканов находится на морском дне.

Некоторые из них действительно наблюдаются инструментально, в том числе системами сейсмологических наблюдений, как, например, вулканы Гавайских островов, где на дне океана расположена уникальная научная установка — группа подводных сейсмометров. В свое время мы использовали данные этой сети станций для уточнения представлений о глубинном строении магматической питающей системы гавайского вулкана.

— Существует точка зрения, что именно вулканы являются главными поставщиками парниковых газов, изменяющих климат на нашей планете. Академик Юрий Израэль даже предлагал в свое время распылять микроскопические частицы серы, чтобы остудить климат. Вы с этим согласны?

— Здесь мы вторгаемся в тематику так называемого геоинженеринга — искусственного внесения изменений в тепловой баланс планеты. За всю планету и ее климат в целом говорить не буду, но что касается вулканов, то да, они действительно способны внести изменения в состав атмосферы, конечно же, мы говорим о крупных катастрофических извержениях с производительностью в сотни кубических километров.

— **Насколько велико их влияние по сравнению с антропогенной деятельностью?**

— Думаю, что в периоды крупных извержений оно на порядки превосходит любые антропогенные воздействия, скажем так, гражданского назначения. Однако глобальный эффект от вулканических катастроф непродолжителен и связан, в основном, с выбросом значительных объемов аэрозолей и частиц вулканического пепла до стратосферных высот, что приводит к так называемому эффекту вулканической зимы, которую нередко и справедливо сравнивают с «ядерной зимой», ожидаемой после массированного применения стратегического ядерного оружия. Сценарии «ядерной зимы» были просчитаны еще во времена СССР, благодаря чему мы сегодня имеем представление о глобальных последствиях в том числе и крупных вулканических извержений.

— **Технологии геоинженеринга где-то пытались опробовать?**

— Мне об этом неизвестно.

Однако и история хранит немало свидетельств аномально холодных, неурожайных лет, которые следовали за колоссальными извержениями, например вулкана Тамбора в Индонезии в 1815 году.

Есть в летописи человечества и другие, более впечатляющие вулканические катастрофы планетарного масштаба. Посмотрите, какие последствия для планеты вызвало одно из крупнейших извержений вулкана Тоба в той же Индонезии около 70 тыс. лет назад!

ЖИЗНЬ НА ВУЛКАНЕ

— **Какие новые знания о вулканах у нас сейчас появились?**

— Мы сейчас точно знаем, где расположены вулканы на нашей планете, открытия новых вулканических центров сегодня возможны разве что на дне океанов. Тем не менее база данных активных вулканов постоянно пополняется как историческими данными по результатам геолого-геофизических исследований, так и новыми материалами, поскольку вулканы Земли продолжают извергаться.

— **То есть мы сейчас с вами разговариваем, а где-то происходят извержения?**

— Безусловно. Существуют мобильные приложения для отслеживания вулканической и сейсмической активности нашей планеты.

Прямо сейчас, открываем приложение на телефоне и видим: сегодня 24 вулкана в состоянии беспокойства, обнаружено четыре облака пепла, одному вулкану присвоен «оранжевый код» авиационной безопасности.

Это означает, что самолетам рекомендовано держаться на безопасном расстоянии от района извержения. Приложение позволит всем желающим в реальном времени оценить состояние нескольких действующих вулканов, виртуально «поддержать руку на пульсе» нашей планеты.

— **Случаются ли сейчас катастрофические извержения, в результате которых люди вынуждены покидать свои жилища, менять привычный образ жизни?**

— Вулканические события, в отличие от землетрясений, сегодня научились неплохо прогнозировать, а значит — есть возможность заблаговременного реагирования и мини-

мизации негативных последствий. Но это все работает только для тех вулканов, на которых установлены системы геофизических инструментальных наблюдений, например на вулкане Этна в Италии, куда туристы едут нередко лишь для того, чтобы стать свидетелями очередного извержения. Есть даже специальные туристические маршруты, в ходе которых можно подняться в кратер активного вулкана, получить искомую дозу адреналина и запечатлеть все это для последующего распространения в социальных сетях.

— **Но ведь это опасно!**

— Да, это смертельно опасно, и страховка в такие поездки, скорее всего, стоит немало, если вообще оформляется. Определенно в «зоне поражения» вулкана недвижимость не страхуется. К счастью, в нашей стране опасных вулканов не так и много, хотя недавняя трагедия на Ключевской сопке, где на восхождении погибла группа туристов, напомнила в очередной раз о том, что горы — это всегда смертельный риск.

Если же говорить о природных опасностях, непосредственно исходящих от вулканической деятельности, то наиболее уязвимыми являются в первую очередь густонаселенные страны Тихоокеанского огненного кольца, первое место среди которых уверенно держит Индонезия.

Здесь на почти 300 млн населения приходится около сотни активных вулканов, из них 35 особо опасны, поскольку в непосредственной близости от каждого из этих вулканов — можно сказать, в зоне поражения в случае катастрофического извержения — проживает более миллиона человек.

— **А Япония?**

— В Японии районов с подобной концентрацией населения вблизи действующих вулканов значительно меньше, постоянное соседство с вулканом Сакурадзима, например, принесло близлежащему городу Кагошима известность самого пыльного города в мире, там практически постоянно с неба падает пепел. Также отметим, что для Страны восходящего солнца характерна хорошо развитая сеть геофизических инструментальных наблюдений практически на всей территории. Многие вулканы укомплектованы геофизическими обсерваториями, включая самые современные сейсмостанции и системы связи. При этом даже столь комплексная система контроля эндогенной активности не позволяет пока приблизиться к решению проблемы краткосрочного прогноза землетрясений, это, безусловно, вызов для наук о Земле и одна из наиболее актуальных задач фундаментальных научных исследований в данной области знания.

ЧТО, ГДЕ, КОГДА, С КАКОЙ СИЛОЙ

— **Почему землетрясения прогнозировать труднее?**

— Что значит сделать прогноз? Это значит указать по возможности наиболее точно время, место и силу сейсмического события. Как уже мы говорили ранее, на сегодня краткосрочный прогноз землетрясений — это проблема, все еще ожидающая своего решения, предмет фундаментальных исследований по многим дисциплинам в науках о Земле.

Вулканические процессы прогнозировать можно, поскольку мы точно знаем местоположение большинства активных вулканических центров Земли. Остается узнать время и силу, что также возможно как на основе анализа истории извержений, так и путем выявления известных признаков подготовки вулкана к извержению.

Например, перед извержением вулканическая постройка, как правило, воздымается, геофизические приборы на земле и в космосе при этом регистрируют вертикальные перемещения земной поверхности. Это очень небольшие, незаметные глазу смещения, от миллиметров до первых сантиметров, но приборы это видят. Когда магма движется к земной поверхности, она вызывает разрывы в горной породе, которая при этом трещит, происходят очень слабые землетрясения, а сейсмометры вокруг вулкана это фиксируют. Газоанализаторы улавливают изменения в составе вулканических газов непосредственно в кратере. Очень помогают и беспилотные летательные аппараты, оборудованные помимо средств визуального контроля также и тепловизорами, наши камчатские вулканологи такие системы активно используют.

— Все мы знаем картину Карла Брюллова «Последний день Помпеи», где изображено катастрофическое извержение Везувия. Повторение такой трагедии нам больше не угрожает?

— Повторение возможно, оно случалось, и не раз, в той же Индонезии при извержениях вулканов погибали и продолжают погибать люди. Да, там есть системы мониторинга и раннего оповещения, но и ситуация там специфическая: многие жители непосредственно прилегающих к вулканам территорий занимаются сельским хозяйством на плодородных землях, на вулканических отложениях отлично снимают по три урожая в год. Многие, презрев нешуточную опасность, устраивают свои приусадебные хозяйства прямо на склонах вулкана. При этом многие, судя по трагическим последствиям, игнорируют ранние оповещения об угрозе извержения, эвакуируясь уже по факту его начала, поскольку нередко бывают и ложные тревоги. Не всякое вулканическое дрожание завершается взрывом в кратере, это правда. Люди привыкают к постоянным слабым землетрясениям и сигналам тревоги. Конечно, жертв вулканической активности сейчас несоизмеримо меньше, чем в Помпеях и Геркулануме, но тем не менее они есть.

— Прямо как наши рыбаки на льдинах... Ну а Везувий не собирается опять просыпаться?

— Везувий — активный вулкан и обязательно проснется в будущем, его эруптивная история еще не окончена.

Последний раз он извергался в 1944 году, во время Второй мировой войны, есть соответствующая кинохроника того времени — американцы, которые тогда были нашими союзниками, бомбили фашистов с «летающих крепостей», естественно, с фото- и кинофиксацией. На некоторых кадрах видно, как самолеты идут на задание на фоне столба пепла извергающегося Везувия. Впрочем, на фоне масштабных военных действий особого внимания это извержение не привлекло.

КОНЕЦ СВЕТА БУДЕТ, НО НЕ СКОРО

— Время от времени появляются слухи о скором извержении супервулкана, который уничтожит всю нашу цивилизацию. Что можете сказать на этот счет?

— Супервулканы, или крупные вулканы, действительно существуют, но в данном случае шумиха поднялась вокруг Йеллоустона в национальном парке на северо-западе США.

Сам термин «супервулкан» появился в 2005 году, когда телекомпания ВВС выпустила одноименный псевдодокументальный фильм о катастрофическом извержении Йеллоустонской кальдеры.

Показано, как в результате вулканической катастрофы рушатся социальные институты, инфраструктура страны и ее экономика в целом.

Следом пошли публикации, где нам сообщали, что вулкан может вызвать глобальную катастрофу и уничтожить полмира. На мой взгляд, все эти сценарии скорого конца света — не что иное, как информационные вбросы с целью взбудоражить общественное мнение, которые продолжались где-то с 2014-го и до 2019 года, после чего были вытеснены из информационного поля пандемией.

— **Вы хотите сказать, что ничего подобного нам не грозит?**

— Давайте посмотрим на объем такого супервулкана. Вполне уместно наглядное сравнение с супермаркетом. В результате упомянутого ранее извержения Тамборы было выдано на-гора более 100 кубических километров вулканических продуктов. В нашем сравнении это обычный городской супермаркет. Печально знаменитый исландский вулкан с труднопроизносимым названием Эйяфьядлайекюдль, «приземливший» всю Европу на несколько дней, по объему изверженных продуктов не доработал даже до 1 кубического километра, так что в нашем сравнении с супермаркетом это уже какой-то магазинчик шаговой доступности или ларек у метро.

А вот кальдера Йеллоустоун 640 тыс. лет назад произвела выброс продуктов в объеме 1 тыс. кубических километров, а ранее — 2 млн лет назад — и того больше. Вот вам и гипермаркет, но такие мега-магазины есть не во всех, пусть даже крупных городах. Так что, следуя нашей аналогии, суперизвержения на Земле, конечно же, случаются, но в обозримом будущем, думаю, ожидать их не стоит.

— **На территории нашей страны есть супервулканы?**

— На территории Камчатки у нас есть довольно крупная кальдера Карымшина, но к супервулканам она пока что не относится.

Отдельный интерес представляют подводные супервулканы, особенно те, которые на сегодня изучены недостаточно.

Пару лет назад в северной части Тихого океана был открыт вулканический массив, получивший название Таму, потенциал его соизмерим, если не превосходит, с тем же Йеллоустоуном.

— **Что может произойти, если он проснется?**

— Достоверно мы этого пока не знаем, поскольку событий такого масштаба в нашей истории еще не было, но, если обратиться к геологической истории Земли, смело можно говорить о глобальной катастрофе. Вспомним о той же Индонезии и супервулкане Тоба, который вполне поспорит с Йеллоустоуном в изверженных объемах. Около 75 тыс. лет назад мощнейшее извержение тысяч кубических километров вулканических продуктов вулкана Тоба привело, согласно одной из теорий, к катастрофическому сокращению популяции далеких предков человека, создав тем самым эффект «бутылочного горлышка» для нашего вида.

ЭЛЬБРУС ТОЖЕ МОЖЕТ ПРОСНУТЬСЯ

— **У вас на столе вижу камень, который вы называете «кусочком Эльбруса». Выходит, Эльбрус — тоже действующий вулкан?**

— Не действующий, но активный. Он также может продолжить свою деятельность. В среднем Эльбрус извергается каждые 2 тыс. лет, а в последний раз это было 1800 лет назад.

— То есть скоро?

— Надеюсь, в нашей жизни этого не произойдет. Был интересный случай, когда мы проводили геомагнитные исследования в Баксанском ущелье, и к нам подъехали местные ребята весьма грозного вида с вопросом: «Что тут делаете? Это наша земля». Объясняю, что изучаем вулкан Эльбрус, насколько он опасен, когда проснется и выжжет ли все ущелье палящей тучей. Надо сказать, повествование произвело впечатление. Несмотря на то, что вроде их и успокоил — дескать, лет 300 еще можно ничего не опасаться, ребята взволновались не на шутку: «Да вы что?! Тут же будут жить наши дети, внуки!» Радует, когда люди думают не только о себе, но и пытаются смотреть в будущее.

— И тем не менее — стоит ли нам бояться извержений вулканов? Можем ли мы отнести это к серьезным опасностям для человечества?

— Я бы не относил к таким опасностям вулканизм, который и далее будет существовать на Земле. Да, в результате вулканической деятельности, в случае катастрофических сценариев могут погибнуть сотни и даже тысячи людей, но сегодня это скорее исключение, вулкан уж точно нельзя назвать нашим «убийцей номер один».

Да и пресловутого Йеллоустоуна опасаться не стоит, до его «суперпробуждения» ждать придется сотни тысяч лет, а до этого нам еще предстоит пережить несколько ледниковых периодов как минимум.

Фатальных катастроф планетарного масштаба, которые в народе называют «концом света», разумно было бы ожидать примерно через миллиард лет. Это тоже, конечно, не будет буквальным концом света — скорее видимым изменением свечения Солнца, когда уже начнут происходить определенные процессы в его недрах в связи с истощением водородного топлива. Поэтому любителям апокалипсиса я бы рекомендовал запастись терпением.

Академик РАН объяснил пути достижения технологического суверенитета России

Московская газета, 18.11.2022

Технологический суверенитет, как убежден президент Владимир Путин, это ключевая задача России. Но каким образом добиться этой цели, тем более в условиях санкций? Об этом «Московской газете» рассказал академик РАН, директор Международного института логистики ресурсосбережения и технологической инноватики (НОЦ) РХТУ им. Д.И.Менделеева Валерий Мешалкин

УЧЕНЫЕ ПРЕДЛАГАЮТ ПРОЕКТЫ ПОЛНОГО ЦИКЛА

— Валерий Павлович, насколько реально добиться решения этой задачи сейчас, в крайне непростых условиях?

— Технологический суверенитет, прежде всего, базируется на развитии фундаментальных наук. Однако на сегодня фундаментальная наука и ее развитие, к сожалению, не приветствуется ни государственными, ни тем более частными корпорациями России.

Хотя Российская академия наук и ее отделение химии и наук о материалах (ОХНМ РАН) ведут множество прикладных исследований, фактически предлагая проекты полного цикла – от идеи создания продукта до разработки технического задания на инженерно-техническое проектирование нового производства. Но это, увы, фактически не востребовано российскими предпринимателями.

— **Есть обратные примеры, когда наука и бизнес находили общий язык?**

— Иногда такое случается. ПО Группа компаний «Щёкиноазот» и её президент Борис Сокол на деньги, заработанные на тульской земле, строят здесь же, в регионе, новые производства, инновационные предприятия, обеспечивая производство метанола, серной кислоты, карбонида. Всё это – товары с высокой добавленной стоимостью. И они производятся у нас в стране. Мы не закупает импорт, деньги не перекачиваются куда-то в индустриально развитые государства, которые арестовали активы России за рубежом.

СКОРРЕКТИРОВАТЬ РОССИЙСКУЮ ПРОМЫШЛЕННУЮ ПОЛИТИКУ

— **Во времена СССР производителей обязывали вкладываться в развитие науки.**

— Именно. При советской власти любые предприятия должны были ежегодно 3-4% своих средств тратить на научно-исследовательские разработки отечественных ученых. Но сегодня, увы, даже госкорпорации не утруждают себя этим. А ведь именно они должны инициировать решение задач по повышению энергетической эффективности, экологической безопасности предприятий, по производству востребованных товаров.

Что же касается частных корпораций, они говорят – да мы всё купим за рубежом. И что мы теперь там купим в условиях санкций? И вообще зарубежные компании во все времена продавали на рынке технологии, которые уже устарели. Поэтому, конечно же, следует корректировать российскую промышленную политику, чтобы прежде всего госкорпорации поддерживали развитие как фундаментальных наук, так и прикладных.

МОЩНАЯ НАУЧНАЯ БАЗА СТРАНЫ ПОЧТИ НЕ ВОСТРЕБОВАНА

— **Этому могла бы содействовать и расширенная сеть институтов РАН?**

— Конечно! В таком принципиальном вопросе могла бы использоваться как структура РАН, так и выдающихся российских научно-исследовательских университетов, таких, как Санкт-Петербургские государственный и горный университеты, Российский химико-технологический университет, Уфимский государственный институт нефти и газа и др. Но вся эта мощная научная база сегодня, к сожалению, активно не востребована нашими хозяевами, которые имеют собственность в виде заводов и фабрик промышленности.

— **А почему так происходит? Что это, недальновидность, неумение просчитать будущее, свою же выгоду?**

— Это, прежде всего, отсутствие политической воли самого государства. Которое должно было бы заставить оптимизировать денежные потоки так, чтобы деньги, зарабатываемые на сырье из России и трудом нашего народа, вкладывались в развитие промышленности на территории Российской Федерации, а не в банки, яхты и спортивные клубы зарубежных государств, как было ещё недавно.

Надеюсь, президент В.В.Путин, ставя проблему обеспечения технологического суверенитета России, укажет Государственной Думе на необходимость введения государственно-правового регулирования деятельности не только государственных, но и частных предприятий по масштабному развитию науки, что тем более важно сейчас, в условиях политических санкций.

СОТРУДНИЧЕСТВО С КИТАЙСКИМИ УЧЕНЫМИ

— Светлые головы из России и раньше стремились применить свои таланты в других, более развитых экономиках, теперь же миграция лишь усилилась. Нашей научной базе вообще по силам обеспечить технологический суверенитет страны?

— Уверяю вас, в России сейчас действует целая система сильных университетов, где трудится множество достойных ученых. И если им поставить осмысленные цели и задачи, российские ученые сделают всё, чтобы, как сказал Менделеев, «посев научный возшел для жатвы народной». Это важно, чтобы Россия была и оставалась независимой, обороноспособной, сильной.

— Российским ученым могло бы помочь сотрудничество с коллегами из стран, остающихся к РФ «дружественными», несмотря на давление Запада.

— Это и происходит. Коллективы российских инженерно-технических центров сейчас реализуют всё больше удачных проектов с коллегами из Китайской народной республики. И сегодня нам – ученым, инженерам, общественным организациям надо устанавливать более тесные контакты с академиями наук, научными объединениями КНР, чтобы совместно вести работы по развитию экономик наших стран.

ВО ГЛАВЕ КИТАЯ СТОИТ ИНЖЕНЕР-ХИМИК-ТЕХНОЛОГ

— Есть удачные наработки, совместные проекты?

— В последние годы мы с коллегами ведем сотрудничество с Уханьским университетом по созданию уникальных нанокompозитов, способных противостоять агрессивной среде. Институт физической химии и электрохимии РАН, Институт общей и неорганической химии, Институт металлургии, большая группа ученых из Уральского отделения РАН – все мы готовы сейчас вести работы совместно китайскими коллегами, но — именно наравне, чтобы наша страна не превратилась в сырьевой придаток ни для Китая, ни для мира.

Кстати, недавно прошел 20-й съезд Компартии КНР, руководитель которой Си Цзиньпин выстраивает активные контакты с президентом России Владимиром Путиным. Мы думаем, они найдут общие позиции, как противостоять всем этим беспрецедентным санкциям. И для меня было приятно узнать, что, оказывается, Си Цзиньпин прошел школу университета Цинхуа, одного из сильнейших в мире, и по образованию он – инженер-химик-технолог. Наш человек.