



Российская Академия Наук

НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

**ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ
О НАУКЕ И УЧЕНЫХ**

Информационный выпуск № 47

25 ноября – 2 декабря 2022 года

Содержание

Содержание.....	2
Сберечь пакет!.....	4
Поиск, 02.12.2022	
«Если вы ученый и вам есть, что сказать, не молчите»	6
Indicator.Ru, 02.12.2022.....	
К единому видению	10
ПОИСК, 02.12.2022.....	
Как вычленил банана ДНК	13
АиФ, 01.12.2022	
ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН ВИКТОР БУХШТАБЕР: НЕПОСТИЖИМАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАТЕМАТИКИ	17
Научная Россия, 01.12.2022.....	
Фосфат церия очищает морскую воду	23
КОММЕРСАНТЬ, 01.12.2022.....	
БАК им судья. Как в Европе пытаются «отменить» российскую науку	27
АиФ, 01.12.2022	
«Ленар, ты знаешь, нет? Таких людей должны вы знать!»: как Рустам Минниханов принимал президента РАН.....	30
БИЗНЕС Online , 30.11.2022.....	
Российские ученые совершили открытие, впервые зарегистрировав нейтринные потоки от Млечного пути	35
МК, 30.11.2022	
В трех местах у берегов Крыма обнаружены источники метана	37
РИА Новости Крым, 30.11.2022	
В Парке науки и искусства "Сириус" стартует II Конгресс молодых ученых	39
Российская газета, 30.11.2022	
«Задача с множеством переменных»	41
КОММЕРСАНТЬ Урал , 30.11.2022	
Дрозофилы помогут в изучении продолжительности жизни	45
НАУКА В СИБИРИ, 30.11.2022	
"Удар из космоса может произойти в любой момент, вопрос только один - когда?": Астроном Леонид Еленин - о том, возможно ли защитить Землю от нового Тунгусского метеорита	47

РГ, 29.11.2022	
Пушистые переселенцы.....	51
Восточно-Сибирская правда, 29.11.2022	
Агент 007	56
КОММЕРСАНТЪ, 28.11.2022.....	
Повысить эффективность	59
Interfax-Russia.ru, 28.11.2022	
«Норникель» и СО РАН представили итоги Большой научной экспедиции в Забайкалье	62
МК В ЧИТЕ, 28.11.2022	
Нужно больше заводов	63
ЭКСПЕРТ, 27.11.2022.....	
Ученик Рентгена — светило советской рентгенологии	74
КОММЕРСАНТЪ, 25.11.2022.....	

Сберечь пакет!

Поиск, 02.12.2022

Надежда ВОЛЧКОВА

Профсоюз РАН встал на защиту остатков ведомственной социальной сферы

На днях свой 30-летний юбилей отметил Профсоюз работников Российской академии наук. Для общественной организации возраст немалый, есть что вспомнить. Образовался профсоюз в сложный период, когда в стране сменялись исторические эпохи. В перестроечные годы ученым приходилось отстаивать само право на существование в стране государственной науки и академии.

Серьезным достижением последующих лет в профсоюзе считают активное участие в реализованном руководством РАН пилотном проекте по совершенствованию системы оплаты труда в академических организациях. Результатом стал заметный рост зарплат ученых. Успешными были и проводившиеся в 2010-х годах акции за увеличение финансирования фондов поддержки фундаментальной науки и корректировку закона о госзакупках.

Сегодня профсоюз плотно вовлечен в реализацию ведомственной жилищной программы, работает над совершенствованием нормативной базы в сфере трудовых отношений. Профсоюзные структуры разного уровня откликаются на постоянно возникающие у научных коллективов проблемы и благодаря налаженной системе социального партнерства решают их достаточно результативно.

В общем, как отметил в приветствии профсоюзному активу на торжественном собрании в Центральном доме ученых вице-президент РАН Сергей Алдошин, вместе с академией, которая через год отметит 300-летие, профсоюз прошел десятую часть общего трудного, но славного пути.

Увы, чиновники изрядно подпортили ученым праздничное настроение. Достоянием профсоюзной общественности стало письмо из аппарата правительства в Министерство науки и высшего образования, в котором говорится о предложениях Минфина по «оптимизации количества, структуры и штатной численности» подведомственных Минобрнауки организаций.

Министерству предлагается рассмотреть вопрос о реорганизации или ликвидации ряда учреждений, «наличие которых его полномочиями не обосновано». Освободиться предлагается также от профильных, но малочисленных структур и тех организаций, которые «не получают средств из федерального бюджета и осуществляют исключительно приносящую доход деятельность».

В «расстрельном» списке - 19 ведомственных академических детских садов во Владивостоке, Улан-Удэ, Сыктывкаре, Красноярске, Екатеринбурге, Новосибирске, Москве. Планируется изменить их организационно-правовую форму и передать в ведение местных властей.

Шесть домов ученых в Санкт-Петербурге, Томске, Новосибирске, Черноголовке, Троицке, Пушкино предложено «присоединить к иным учреждениям, осуществляющим схожие полномочия, либо ликвидировать». Подобные меры предусмотрены и для ряда

научных и образовательных учреждений, а также опытных станций, ФГУП жилищно-коммунального и административно-хозяйственного профиля.

Профсоюз работников РАН и его региональные организации не согласны с таким решением и намерены отстаивать право иметь в академгородках ведомственные социальные объекты, критически необходимые для закрепления в организациях специалистов, в том числе молодежи. Представители профсоюза довели эту позицию до сотрудников Минобрнауки.

- Мы будем делать все, чтобы у наших работников сохранился тот небольшой социальный пакет, который уцелел в ходе реформ. Считаем намеченную «тотальную оптимизацию» неправильным подходом. Когда в 2013 году у РАН отбирали подведомственные организации, нам обещали, что освободят ученых от «несвойственных функций», а не от ведомственной социальной сферы, - заявил заместитель председателя профсоюза, руководитель Томской региональной организации Георгий Ивлев.

По его словам, в академгородках проблема с местами в детских садах вовсе не является надуманной. Наличие садиков внутри академической системы обеспечивает сотрудникам возможность устраивать в них детей в первоочередном порядке.

- Например, в микрорайоне Екатеринбурга, где компактно проживают сотрудники институтов, жилмассив не обеспечен детскими садами, - отметил Г.Ивлев. - Как только ведомственный детсад уйдет в муниципалитет, наши молодые специалисты немедленно окажутся в хвосте длинной очереди, а чтобы доехать до других муниципальных садов, им в часы пик придется пробиваться через автомобильные пробки.

Непростая ситуация складывается и во Владивостоке, в Красноярске, Новосибирске. Однако на Урале есть еще одна серьезная проблема - многие сотрудники ведомственного сада проживают в служебных квартирах. При передаче учреждения городу их семьи придется выселять.

Эти вопросы представители профсоюза обсуждали в разных департаментах Минобрнауки.

- Мы пытались объяснить, что нельзя одной рукой молодых ученых поддерживать, а другой осложнять им жизнь, - рассказал Г.Ивлев. - Сейчас министерство реализует для выпускников вузов программу трудоустройства на научно-исследовательские позиции. А если молодой семье некуда будет отвести ребенка? Нас попросили собрать информацию о том, сколько сотрудников институтов водят детей в ведомственные сады, и сообщить о возможных негативных последствиях перевода их в другую подведомственность. Занимаемся этим вопросом.

Один из вариантов решения проблемы, предлагаемый чиновниками Минфина, - «спрятать» непрофильные объекты под крыло крупных организаций. Однако этот способ подходит только для вузов, для научных учреждений он не годится.

- Я привел сотрудникам министерства пример Института программных систем РАН в Переславле-Залесском, - продолжил Г.Ивлев. - Там до начала реформы РАН успешно действовала целая образовательная цепочка: детский сад с бассейном и компьютерными классами, профильные подразделения школы, Международный детский компьютерный лагерь, университет, аспирантура, докторантура. В результате в маленьком городке выращивали столько высококлассных специалистов, что в институте не хватало ставок, и

ребят расхватывали ведущие столичные IT-компании. И все это пошло под нож из-за непреодолимых бюрократических препон, которые возникли в ходе реформ.

Профсоюзные активисты поборются и за дома ученых.

- В полученном документе говорится, что дома ученых «осуществляют популяризацию науки», и тут же предлагается решение - «ликвидировать». Это происходит в Десятилетие науки, - удивляется Г.Ивлев. - «Артподготовка» уже началась: на следующий год бюджеты всех домов ученых сильно сократили. Но мы не собираемся сдаваться. Дома ученых в академгородках - это уникальные, любимые жителями учреждения с прекрасными коллективами, давней историей и традициями. В упомянутых бумагах говорится, что предложения Минфина не являются заранее принятым решением, а значит, Минобрнауки при наличии аргументированных возражений может некоторые объекты отстоять и доказать необходимость сохранения их самостоятельности и подведомственности. И профсоюз поможет это сделать.

«Если вы ученый и вам есть, что сказать, не молчите»

Indicator.Ru, 02.12.2022

Александра Абанькова



II Конгресс молодых ученых, ключевое мероприятие Десятилетия науки и технологий, начался 1 декабря в центре искусства и науки «Сириус» в Сочи. В первый день Конгресса прошла сессия «Наука в медиафокусе: современные форматы и способы их продвижения». Как ученым найти контакт со СМИ, а СМИ — с учеными, что такое аудитория научпопа и какие проблемы появляются у исследователя вместе с известностью — в репортаже Indicator.Ru.

Модератор сессии Алексей Гореславский, генеральный директор Института развития интернета, сразу отметил: «Мы видим, как интерес очень сильно изменился», — медиа обратили внимание на науку, ученых и их открытия. Не только журналисты, но и режиссеры, даже разработчики игр идут в научпоп.

Александр Хлунов, генеральный директор Российского научного фонда, подтверждает: происходят значимые изменения. Еще лет 20 назад российская научная сфера «окуклилась и жила в саркофаге», не понимая, что никто не знает, что делает и зачем нужна

наука. Но сейчас потребность в ее медийности начала пониматься и учеными. Но, по мнению Хлунова, есть системная проблема. Общество хочет жить лучше и дольше — в этом ученые должны ему помочь; появились мотивы, что надо удовлетворять только конкретные настоящие интересы общества — это дисбаланс в интересах между субъектами, но: «Алферов, получив Нобелевскую премию за гетероструктуры, не дождался микроэлектроники в России», — привел пример Хлунов. Тема популяризации науки, фундаментальной, «сложной» и «непонятной», крайне важна. Хлунов: «Необходимость, обязанность ученых — рассказать доступным языком, чем они занимаются». Научная деятельность может уходить от понимания: «Что такое сельское хозяйство — всем было понятно прикладное значение <...> что такое гравитационные волны — мало кто понимает, насколько нам это важно».

«Мы заинтересованы не столько даже увеличить бюджет, а показать полезность деятельности ученого», — отметил Хлунов. Алексей Гореславский, модератор сессии, прокомментировал: «Живем в постинформационную эпоху, недостаточно произвести, нужно всем это еще рассказать и продать». Следующий выступающий, режиссер и продюсер документального научнопопулярного кино Юлия Киселева, ответила Хлунову: «Мы именно этим и занимаемся». Режиссер рассказала, что еще недавно, в 2015 году, ученые трудно шли на контакт, говорили: мы не общаемся с журналистами. Тогда Киселева совместно со Сколтехом запустила Лабораторию научного кино: «Была идея взять режиссеров, взять ученых — все в паре сняли фильмы», — так исследователи познакомились с кинематографистами, а кинематографы с исследователями. Важно, отмечает режиссер, снимать, делать контент всегда вместе с научными работниками, опираясь на их знания и авторитет.

Другая сторона — аудитория. Кто и как смотрит научную документалистику? Юлия Киселева отметила, что если выпускать такое кино на площадки в кинотеатры, например, в торговых центрах, то люди не поймут, зачем тут вышел в прокат научпоп. Для жанра нужны либо специализированные площадки, либо — переформатировать все в интернет, например, сделать сериал, подходящий под соцсети. В любом случае, есть аудитория, которая ходят на спецпоказы, есть аудитория в онлайн — и все нужно расширять.

Правильный научный контент

Максим Никитин, заведующий лабораторией нанобиотехнологий МФТИ, про свою популяризаторскую деятельность рассказывает, что занимается этим не потому, что хочется рекламы — у ученого есть социальная ответственность рассказать и показать. Или с практической стороны: ученые работают на деньги налогоплательщиков, и надо давать обратную связь. Никитин заметил: «Да и некоторые проекты СМИ бывают очень интересны». Для самих ученых есть позитивные моменты, такая радость, когда приходят хорошие креативные команды медийщиков. Никитин вспомнил: один раз ему предлагали сниматься в театре, в опере. Нужно было рассказать про открытие лауреата Нобелевской премии по медицине Пауля Эрлиха. На момент съемок был юбилей — 200 лет той постановке и 100 лет, как Эрлих посмотрел ее: «Давайте мы снимем вас, как вы смотрите, и у вас новые идеи». Так, ученым от сферы медиа хочется, чтобы и про них была интересная картинка, а не вечные «крутящиеся пробирки».

Другой кейс — это постоянные заголовки на тему «сегодня ученые придумали лекарство от рака». Так не надо делать — по этическим причинам: «Когда пишете о медицине, не пишите такие новости. Они очень сильно нам вредят», — Никитин отметил важность корректности и гуманности любых сообщений и науке. Совет от ученого для таких случаев: задайте специалисту два вопроса — что было известно до изобретения и что конкретно нового придумали в этой работе.

Еще об одной частой ошибке журналистов рассказал главный редактор журнала «Кот Шредингера» Григорий Тарасевич. «Многие пили кофе с утра?» — спрашивает Тарасевич. Откройте новостной агрегатор: «За неделю вы найдете два десятка новостей о том, что кофе лечит инфаркт, шизофрению, импотенцию и так далее. И примерно столько же новостей о том, что кофе разрушает печень, кости...»

Но даже в самом корректном СМИ есть, по мнению Тарасевича, своя проблема: ученые выглядят роботами. О том, что научный работник — это живой человек не упоминается. Так, нужно рассказывать о жизни, «светской» обычной жизни ученых, о их человеческих историях. С Тарасевичем не согласился Григорий Колбасюк, генеральный директор телеканала «Наука»: «А мы и не должны показывать ученых людьми». Наука и ученые в ней интересны для его команды потому, что исследователи знают что-то особенное, а не потому, что у них есть светская жизнь.

Колбасюк акцентировал внимание на другой проблеме: «То, что происходит в науке, — сложно, и непонятно, как это окартинивать». Штат телеканала в первую очередь думает, что будет снимать и показывать, потому что на самом базовом уровне должен заинтересовать аудиторию в теме. «Но науке не хватает событийности», — Колбасюк отметил, что они работают на малую, ядровую аудиторию. Тогда нишевым изданиям нужен интерес людей на долгосрочной перспективе, им нужны лояльные зрители.

Как заинтересовать зрителя? На сессии также представили социальную рекламу о науке. София Малявина, генеральный директор АНО «Национальные приоритеты», показала три 20-секундные истории об ученых. Сюжет прост: как я решил пойти в науку, когда я был маленький.

Информация догонит везде

Про научпоп в непрофильных журналах рассказал Трифон Бебутов, главный редактор журнала «Афиша». Есть две стороны вопроса. Сначала — как вообще рассматривать досуг. Условно развлекательным контентом, таким лайфстайлом, может быть и рассказ об ученых и науке. Да и есть разные форматы, в которых можно делать научпоп. В то же время «Афиша», как и многие другие онлайн-издания, уже давно не только про развлечения.

Популяризация чего бы то ни было работает волной, отметил Бебутов. В профильных СМИ возникает тема, она идет в другие платформы — в соцсети или видеохостинги, а затем ее подхватывают непрофильные медиа. Задача такого журнала, когда он публикует материалы об ученых, — заинтересовать подростков, молодежь, то есть собственную целевую аудиторию.

«Афиша» приехала на Конгресс, чтобы найти молодых ученых, готовых встраиваться в такие проект. Бебутов подчеркнул, они, «Афиша» и непрофильные медиа, могут доносить сложные вещи простым языком.

«Наука — дело молодое», — отметил Сергей Салихов, первый проректор национального исследовательского технологического университета МИСиС. Задача не только привлечь детей и подростков к научпопу, но и вовлечь их в саму работу, в исследования. Салихов поделился: «Лучшие популяризаторы — молодые люди в науке, те, кто лучше всего рассказывает, объясняет, чем они занимаются, без потери смыслового научного содержания».

«Каждому человеку нужно быть кому-то нужным»

На сессии выступал профессор Сколтеха, заведующий кафедрой материаловедения полупроводников и диэлектриков МИСиС, профессор РАН Артем Оганов. Он, сам относящийся к «медийным» ученым, начал: «Я себя не считаю популяризатором науки. Я себя считаю ученым, который периодически рассказывает, что он делает».

Есть и обратная сторона известности ученого — «пристают некоторые люди». Оганов рассказал, что однажды к нему после лекции в Москве подошел мужчина и произнес: «Вы должны помочь мне стать повелителем вселенной». Другой случай — к ученому обращалась женщина со словами: «Вы обязаны расшифровать кристаллическую структуру русского алфавита».

Но, кроме курьезов, по большей части результат медийности ученого — положительный, считает Оганов. Если человеку дан разум, надо его использовать; если человеку дана способность рассказывать о науке — надо использовать. Поэтому, — подчеркнул Артем Оганов, — если вы ученый и вам есть, что сказать, не молчите. Популяризация науки — очень многосторонняя вещь. Это не только привлечение в сферу, это и прививание вообще всем людям очень важной привычки задавать вопросы и искать ответы.

Профессор Оганов также поставил проблему низкой квалификации журналистов в сфере: нужно готовить научных журналистов как отдельную специальность на журфаках, может быть, даже в связке с наукоградами.

Так или иначе, наука стала частью медиасреды настолько, «что это — данность». Сергей Марданов, директор школьных и молодежных проектов в VK, заметил, что сегодня просветительский UG-контент, который создают сами ученые, становится доступным аудитории очень быстро — вот она, магия соцсетей. Ученых и научных сообществ, которые сами «генерят контент», уже очень много. Еще больше тех, кто бы хотел рассказывать о своих исследованиях, но не умеет или не имеет на это время.

Разбить розово-научные очки

Максим Федоров, ректор научно-технологического университета «Сириус», указывает на то, что нужно разделять ключевую аудиторию, то есть детей, которые сейчас поглощают научпоп и могут потом связать свою жизнь с наукой. По его классификации, есть те, кто думает, что наука — важно и полезно, те, кто пойдут в исследования сами, и те, кто станет научным менеджером. Так, по словам Федорова, молодые люди должны понимать, куда идут и с какими целями, ведь «количество мифов, которое есть в головах начинающих ученых», — зашкаливает: «Оказывается, пробирки надо мыть, а наука — тяжелый труд». Часто в исследованиях что-то не получается. Эту сторону тоже надо описывать.

«Диалектика научного познания должна сквозить в медиа», — Федоров показывает статистику: защищается только один человек из десяти поступивших в аспирантуру. А медиа должны одновременно и не отпугнуть, и рассказать: наука — «это выживание».

<https://indicator.ru/humanitarian-science/esli-vy-uchenyi-i-vam-est-chto-skazat-ne-molchite.htm>

К единому видению

ПОИСК, 02.12.2022

Наталия БУЛГАКОВА

Ректоры и академики синхронизировали взгляды на общее будущее

По-праздничному торжественным и по-деловому рабочим назвал это заседание Виктор Садовничий, президент Российского союза ректоров (РСР) и ректор МГУ им. М.В.Ломоносова. В стенах старейшего в России университетского здания на Моховой собралось «высшее руководство научно-образовательной корпорации страны» - Президиум РАН и Совет РСР - чтобы обсудить актуальные вопросы сотрудничества в новых условиях. Совместное заседание было приурочено к знаменательному событию - 30-летию Российского союза ректоров. Среди 117 его участников были два министра (просвещения, науки и высшего образования), два президента (РАН и РСР), руководители региональных советов ректоров.

В.Садовничий начал встречу с краткого экскурса в историю зала, который действительно многое повидал на своем веку: здесь бывали монаршие особы Александр I и Николай I, получали дипломы писатели А.Грибоедов, Ф.Тютчев, А.Чехов, историки С.Соловьев и В.Ключевский, медики Н.Пирогов и Н.Склифосовский, а в 1832 году даже заезжал А.Пушкин. И в наши дни здесь проходят особо важные мероприятия, ряд из которых проводил Президент России. Это перечисление, видимо, было призвано вызвать у слушателей чувство сопричастности к великой истории университета и государства, подчеркнуть историческое значение нынешней встречи.

Владимир Путин на этот раз на Моховую не приехал, однако передал свое поздравление Российскому союзу ректоров через своего помощника Андрея Фурсенко. Андрей Александрович, добавив от себя, что «РСР играл очень важную стабилизирующую роль в самых разных обстоятельствах», зачитал текст президентской телеграммы. В ней отмечалось, что «за прошедшее время Российский союз ректоров объединил вокруг своих масштабных, востребованных задач руководителей более шестисот высших учебных заведений страны, внес значимый вклад в сохранение и развитие лучших традиций отечественной высшей школы». Президент пожелал, «чтобы российские вузы укрепляли свой научный потенциал, становились современными центрами проведения фундаментальных и прикладных исследований, разработки прорывных технологий и в тесном взаимодействии с ведущими учеными, бизнесом, будущими работодателями готовили квалифицированные кадры, нацеленные на развитие регионов и всей страны». Не была забыта в поздравлении и воспитательная миссия университетов: «И, конечно, надо поддерживать стремление талантливых, трудолюбивых юношей и девушек к самореализации, к воплощению в жизнь собственных идей и инициатив».

Министр науки и высшего образования Валерий Фальков в поздравительном слове отметил, что «РСР, выступая консолидирующей площадкой, сильно повлиял на универси-

тетское сообщество, да и на всю страну». Так, в марте 2020 года, когда вся система образования из-за пандемии оказалась перед невиданным вызовом, именно позиция РСР позволила «найти баланс между централизацией и децентрализацией». Точно так же весной этого года «РСР стал важной объединяющей площадкой, где вырабатывалось консолидированное мнение всех без исключения ректоров страны, и решение единогласно было принято». Развивая мысль, высказанную в поздравлении президента, министр заметил: «Если мы не воспитаем человека самодостаточного, осознающего себя частью великой, многонациональной и многоконфессиональной общности, то у нас с вами не будет страны». Именно на это воспитание, по его словам, и направлена работа РСР, в том числе его знаковые проекты. А их за эти три десятилетия было запущено немало: и независимый международный рейтинг «Три миссии университета», и программа научно-образовательных консорциумов «Вернадский», и общероссийское движение олимпиад школьников... В.Фальков также высоко оценил огромное количество совместных мероприятий с ректорами из самых разных стран: «Это серьезный вклад в развитие международной деятельности каждого, без преувеличения, конкретного университета». Министр отметил, что сейчас российские вузы, да и вообще все исследовательские коллективы снова в непростой ситуации, поэтому идею совместных заседаний РСР и РАН можно только приветствовать. «Мы впервые собираемся в существенно изменившихся условиях - геополитических, социально-экономических... Очень правильно все вопросы обсуждать сообща, чтобы выработать единое и для исследовательских институтов, и для университетов видение и найти пути еще большей концентрации, консолидации и взаимодействия», - заключил В.Фальков.

Министр просвещения Сергей Кравцов предложил одно из таких совместных заседаний посвятить школьному образованию, ведь это - база, от которой во многом зависит и развитие высшей школы. По его словам, Минпросвещения готово выйти с инициативой, связанной с мобильностью внутри страны студентов педагогических вузов, и предложил всем подумать о такой совместной программе. В завершение С.Кравцов вручил В.Садовничему ведомственную награду «За верность профессии» и в его лице поблагодарил всех ректоров.

Виктор Антонович свой доклад построил из двух частей: одну посвятил прошлому РСР (сделал краткий обзор его тридцатилетней истории), вторую - будущему (рассказал, какие направления сотрудничества РСР и РАН считает перспективными). В 1990-е годы, крайне сложные для науки и образования, на ректорский корпус легла большая ответственность за сохранение высшей школы. Отношения с властью нового государства складывались непросто. «Нас тогда отнесли к корпусу «красных» директоров, - вспоминал В.Садовничий. - Это были директора, которые возражали против приватизации, разрушения своих структур. И я носил этот титул». Но постепенно, по его словам, к ректорам стали прислушиваться.

- За 30 лет РСР стал силой, которая много сделала для высшей школы и содействовала государственной политике в области образования, - подчеркнул президент РСР. - Мы - авторитетный центр, потому что экспертизы важнейших решений в области научно-образовательной политики, как правило, проходят через наше обсуждение. Мы понимаем, что согласованная позиция ректорского сообщества, взаимодействие с органами исполнительной власти, с Минобрнауки - необходимое условие развития высшей школы.

Далее ректор МГУ остановился на приоритетных направлениях взаимодействия РСП и РАН. Прежде всего это образовательная деятельность. Здесь, по его оценке, сотрудничество проходит «довольно успешно»: его воплощают люди, которые работают и в академических институтах, и в университетах. Ректор привел в пример МГУ, где трудятся 300 членов РАН, из них три - вице-президенты и 12 - члены Президиума РАН. Аналогично академия взаимодействует со многими вузами.

Серьезным ресурсом воспроизводства научных кадров может стать сотрудничество академических институтов и университетов в области аспирантуры. Сегодня подготовку аспирантов в России осуществляют 567 университетов и 599 научных организаций. При этом на вузы приходится 86% численности аспирантов - подавляющее большинство. «Но нас не радуют итоги, - посетовал Виктор Антонович. - В вузовской и академической аспирантуре они примерно одинаковы. Заканчивают аспирантуру 62% поступивших в нее, а защищают диссертации в вузах 10% выпускников аспирантуры, в научных институтах - 11%». Президент РСП предложил создать сетевую аспирантуру: пусть за аспирантом будут закреплены два научных руководителя - из вуза и из научной организации РАН, и он будет иметь возможность выполнять диссертационные исследования на базе двух организаций.

Тему для совместного обсуждения дают и диссертационные советы на базе вузов. Те, что существуют при университетах-флагманах, таких, как, например, МГУ или СПбГУ, работают, по оценке В.Садовниченко, качественно, без нареканий, чего нельзя сказать о советах, возникших в десятках других учреждений. В качестве одного из вариантов решения проблемы глава РСП предложил включать в них членов РАН, которые могли бы влиять на ситуацию.

Развитие научного сотрудничества президент РСП видит в формировании совместных крупных научных коллективов, каждый из которых формировался бы прицельно, исходя из компетенций конкретных организаций и их соответствия задаче, под решение которой выделяется финансирование. «Существующее научное оборудование надо использовать более эффективно - мы нового, может быть, в ближайшее время так быстро не купим», - заметил он.

В качестве перспективных направлений совместной работы В.Садовнический назвал создание Большой Российской энциклопедии и единой издательской платформы для высокоуровневых российских научных журналов, издаваемых образовательными и научными организациями. Взаимодействие со школами. И, наконец, просветительскую деятельность и музейную работу. В музеях университетов и институтов РАН хранится огромное богатство, и общая задача - сделать его более доступным для граждан.

Президент РАН Геннадий Красников, в свою очередь, сформулировал приоритеты академии в сотрудничестве с РСП.

- В современных условиях РАН ставит задачу как можно быстрее вписаться в государственную систему принятия решений, повысить свой авторитет и, самое главное, сделать академию надежной опорой для руководства страны, в том числе организуя высокопрофессиональную, объективную, непредвзятую экспертизу, - заявил глава РАН. - Мы считаем, что можем это делать совместно с Российским союзом ректоров.

Очень важный вопрос - инициирование масштабных государственных проектов. «Я думаю, мы могли бы вместе с РСР объективно оценивать новые направления, выбирать такие проекты и предлагать их государству для реализации», - считает Г.Красников.

По мнению президента РАН, следует сосредоточиться на внедрении результатов фундаментальных и поисковых исследований в реальный сектор экономики путем создания консорциумов из академических и прикладных НИИ, инновационных предприятий, вузов и бизнес-структур. В рамках этих консорциумов будут воссозданы технологические цепочки, связывающие в единый цикл фундаментальные исследования, разработку и внедрение в производство готовой продукции. «Особенно на сегодняшнем этапе, когда мы говорим о технологической независимости страны, мы видим один из путей к этому в формировании таких консорциумов без образования юридических лиц», - пояснил глава академии. Что же касается проблемы подготовки научной смены, тут Г.Красников одним из важнейших инструментов назвал базовые кафедры. «Мы вместе должны найти средства для их развития, - сказал он. - Сегодня у многих институтов не оказалось статей финансирования такой деятельности».

Итог обсуждению, которое казалось вполне плодотворным, подвел А.Фурсенко. Напомнив слова одного из выступавших («мы все в одной лодке»), он заметил, что эта лодка плывет сегодня в очень бурном море, что не в полной мере прозвучало на заседании. Помощник президента предложил участникам сформулировать конкретные цели, достижение которых можно было бы проверить по конкретным результатам.

Как вычленил банана ДНК

АиФ, 01.12.2022

Дмитрий Писаренко

Репортаж с Конгресса молодых учёных

«А вот здесь мы режем мозг, проходите, пожалуйста!» — громогласно возглашает высокий, похожий на статного богатыря молодой человек, протягивая руку к соседнему павильону. Публика — в основном школьники и студенты — с горящими глазами устремляется в указанном направлении. «Неужто в самом деле мозг?» — с ужасом интересуюсь у богатыря. «Не настоящий, жележный, — вздыхает Семён Лукин из интерактивного музея науки „Ньютон Парк“, проводящий мастер-класс. — Но сделан из настоящих клеток мозга лабораторных крыс. Его режут, плавят, счищают и потом получают брелок с нейроном. Молодёжь и детвора в восторге!»

Научное познание мира невозможно без любопытства и того самого огонька в глазах. На Конгрессе молодых учёных, который открылся в Парке науки и искусства «Сириус», это очень хорошо понимаешь.

Средний возраст участников — 29 лет

Нынешний конгресс — второй по счёту. Год назад прошёл первый, и тогда один из молодых учёных, встречавшихся с президентом Путиным, предложил провести в России Десятилетие науки и технологий. Глава государства идею поддержал и 25 апреля 2022 года объявил об этом официально. А Конгресс молодых учёных являет-

ся ключевым мероприятием этого Десятилетия и, похоже, теперь будет проходить ежегодно. Его цель — объединить представителей академической среды, научных организаций и государственных корпораций, но в первую очередь — молодых исследователей, победителей конкурсов грантов, студентов и школьников.

В этот раз в «Сириус» съехались более 3700 человек (год назад было около 3 тысяч). География участников включает 81 регион России, а их средний возраст составляет 29 лет. Кроме того, приехали специалисты из 40 стран мира. Так что мероприятие приобрело международный масштаб.

В программе запланировано более 150 мероприятий разных форматов и уровней: панельные дискуссии, лекции, сессии, мастер-классы, круглые столы и пр. Участники обсуждают все актуальные направления научно-исследовательской деятельности — инженерии будущего, беспилотные технологии, медицину, климат, искусственный интеллект. Например, в первый день конгресса президент НИЦ «Курчатовский институт» Михаил Ковальчук прочитал лекцию о природоподобных технологиях. Он считает, что Россия в этой области исследований вышла на передовые позиции в мире. Вместе с тем для сохранения и закрепления лидирующего положения нам требуется новый научно-технологический прорыв. Это значит, подчеркнул Ковальчук, что в ближайшие годы необходимо сделать очередной шаг в исследовании природных процессов.

Сити-фермерам — от школьников

Помимо деловой программы, на конгрессе предусмотрена большая выставочная часть. Так, посетители могут увидеть выставку проекта «Наша Лаба» — того самого, которым заинтересовался Владимир Путин, встретившись с молодыми учёными в первый день конгресса. «Наша Лаба» — это народный каталог современного научного оборудования, расходных материалов и комплектующих, произведённых в России и Белоруссии. Он был создан совсем недавно, в июле этого года.

«Идея появилась году в 2015-м, — рассказывает инициатор проекта, ведущий научный сотрудник Института неорганической химии СО РАН, доктор химических наук Сергей Адонин. — Передо мной тогда стояла задача — оснастить комнату химической лаборатории с нуля. Я подбирал разное мелкое оборудование, и возник вопрос: а можно ли найти такое же оборудование, сделанное в России? Речь шла об относительно простых вещах — насосах, аналитических весах, магнитных мешалках, микроскопах, сушильных шкафах. Изучив всю информацию, я пришёл к выводу, что многие товары у нас в России создаются, причём часто они оказывались гораздо дешевле, чем импортные».

Проект «Наша Лаба» создан на основе отзывов учёных, которые успешно пользуются российскими приборами. Он представляет собой сайт с реестром современного оборудования и расходных материалов, произведённых в России или Белоруссии. Каталог ежедневно пополняется и насчитывает уже более 7600 позиций от 135 производителей.

Огромное количество идей и разработок на площадках конгресса показывают российские вузы. Это «умные» материалы, изделия, созданные с помощью 3D-печати, решения в области искусственного интеллекта, медицинские экзоскелеты и многое другое. Все они имеют прикладное применение. Например, экзоскелет, представленный Научно-образовательным центром Нижегородской области, предназначен для реабилитации пациентов после инсультов, черепно-мозговых травм. Такие устройства помогут ходить людям с ДЦП, травматической болезнью спинного мозга или рассеянным склерозом.

Свои проекты привезли на выставку и школьники. Среди них — платформа для всенаправленного движения. Она подобна беговой дорожке, но двигаться по ней можно в любую сторону. Это позволит применять её в разных областях — от игр и VR до медицинских исследований здоровья человека. А школьники из Перми разработали автоматизированную установку для вертикального выращивания растений. И назвали её «Зелёная матрёшка 2.0».

«Это прототип сельскохозяйственного робота, который найдёт применение в профессии будущего — сити-фермерстве, то есть выращивании растений в городе, — объясняет один из авторов проекта, школьница Алёна Варлашова. — Робот представляет собой шкаф-витрину из нескольких ярусов в форме колец. Они входят друг в друга по принципу матрёшки, отсюда и название. В нижней части расположен аквариум с рыбами. На базе одной фермы можно выращивать как растения (пряные травы, цветы), так и рыбу. Например, тилапию — она неприхотливая и пользуется потребительским спросом».

Позвонить по квантовому телефону? Легко!

На три дня Парк науки и искусства «Сириус» превратился в огромное технологичное пространство. Тут и там снуют роботы, летают квадрокоптеры, вращаются различные механизмы. Бродя по выставке, невозможно не заглянуть в «Научную гостиную». В этом павильоне посетители могут не просто узнать о достижениях отечественной науки, но и напрямую соприкоснуться с ними — увидеть и потрогать. Вся экспозиция сделана из материалов и систем, которые разрабатываются в ведущих отечественных лабораториях и технологических компаниях.

Чего стоит, например, коллекция мебели с самовосстанавливающимися покрытиями, которые уже используются для автомобилей и защиты смартфонов. Или «умная» одежда со встроенными датчиками, позволяющая автономно измерять, анализировать и передавать информацию о физическом состоянии носителя, об окружающей его среде и уровне опасных веществ в воздухе. А как вам кроссовки с автошнуровкой, созданные Сибирским федеральным университетом?

В «Научной гостиной» можно позвонить по квантовому телефону. Устройство представляет собой стационарный IP-телефон, подключённый к клиенту квантового распределения ключей и серверу. За счёт протокола шифрования прослушать ваш разговор будет невозможно. А пол «Научной гостиной» сделан из композитных материалов, созданных ОКБ Яковлева для крыла новейшего российского МС-21. Так что, находясь там, можете считать, что ходите по крылу самолёта.



«Научная гостиная».

Наконец, можно отвести душу, поучаствовав в мастер-классах. Как объясняет Семён Лукин из московского музея науки «Ньютон Парк», за столы с удовольствием садятся и маститые учёные, и дети. Причём детвора норовит всё снимать на видео. «Они же все блогеры, постоянно делают видеообзоры», — говорит он.

Семён проводит мастер-класс по выделению ДНК банана. Участники толкут мякоть экзотического фрукта в ступах (так разрушаются его клетки), потом добавляют к ней специальное вещество, которое разъедает её, а затем смешивают с физраствором. Полученная кашка процеживается через фильтр, и на неё капают спирт, что позволяет выделить белковую структуру банана — почти что вычленив ДНК.

«Этот мастер-класс полезен, потому что показывает: учёному в его исследованиях приходится через много этапов пройти, чтобы добиться какого-то результата, — поясняет Семён. — Чтобы стать успешным исследователем, одного желания и любопытства мало. Надо быть ещё усидчивым и терпеливым!»

ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН ВИКТОР БУХШТАБЕР: НЕПОСТИЖИМАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАТЕМАТИКИ

Научная Россия, 01.12.2022

НАТАЛИЯ ЛЕСКОВА

Что такое фуллерены и графены с математической точки зрения? Что дает математика физикам и химикам и нужна ли она гуманитариям? Почему конструктор, прежде чем делать новый прибор, должен сначала посоветоваться с математиком? И как винные бочки помогли создать медицинский томограф? Об этом рассказывает член-корреспондент РАН Виктор Матвеевич Бухштабер, главный научный сотрудник Математического института им. В.А. Стеклова РАН.



— Виктор Матвеевич, ваша математическая биография начиналась в Ташкенте, где вы учились на мехмате. Затем вы участвовали в съезде, посвященном топологии и геометрии, и вас перевели на мехмат МГУ. Как это получилось?

— Дело в том, что Ташкент в то время был замечательным местом, где собиралось очень много ведущих математиков. Тогда в Узбекистане министром высшего образования был Ташмухамед Алиевич Сарымсаков. Это крупный ученый, академик Академии наук Узбекской ССР. Благодаря ему ведущие специалисты из Москвы, Ленинграда и других научных центров страны приезжали в Ташкент и читали лекции. Каким-то образом они меня выделили, а у меня была возможность непосредственно общаться с самыми выдающимися учеными.

В 1963 г. в Ташкенте действительно состоялся топологический съезд, который организовывал наш ведущий тополог Павел Сергеевич Александров. На съезд приехали практически все ведущие специалисты по топологии со всего Советского Союза. Среди докладчиков было очень много молодых ученых, авторов замечательных результатов. И на заключительном банкете Юрий Михайлович Смирнов, профессор кафедры высшей геометрии и топологии мехмата МГУ, подвел меня к Павлу Сергеевичу и сказал: «Вот это

тот самый Витя Бухштабер, о котором мы с вами говорили. И если вы захотите, он станет студентом МГУ». Павел Сергеевич на меня посмотрел и ответил: «А мы захотим». Так я оказался студентом Московского государственного университета.

— И с тех пор вся ваша научная жизнь связана с топологией. Что в ней такого замечательного?

— Конечно, я оканчивал кафедру высшей геометрии и топологии. И моя научная специализация — это геометрия и топология. Если говорить коротко, то истоки геометрии известны уже с древних времен и она просто по определению была прикладной, потому что в переводе с греческого «геометрия» — «измерение земли». Для измерения земельных участков были нужны формулы, дающие правильный ответ. Так что история здесь восходит к Индии, Египту и древним грекам.

В Средние века стала создаваться фундаментальная математика, под которой мы понимаем математику, изучающую общие законы самой математики, подчиненные ее внутренней логике. Но потом удивительным образом оказывается, что эти законы применимы для решения не только теоретических, но и прикладных задач. Не зря же есть известное высказывание физиков: «Непостижимая эффективность математики».

Вот короткий пример. Геометрия Евклида, которую мы учим в школе, для ученых — это синоним механики Ньютона. А вот геометрия Лобачевского, которую он создавал исходя из внутренних проблем математики, связанных с пятым постулатом Евклида, оказалась синонимом специальной теории относительности Эйнштейна. Я могу привести много примеров, когда открытия, сделанные на основании внутренних потребностей математики, сыграли решающую роль в развитии как фундаментальной, так и прикладной науки. Замечательно, что законы, открытые в одной области математики, часто находят применение для решения задач в другой, казалось бы, совершенно далекой от нее области математики.

— Приведите пару таких примеров.

— Приведу пример из области моих научных интересов. В 1996 г. Роберт Керл, Харольд Крото и Ричард Сمولли получили Нобелевскую премию по химии за открытие фуллеренов, молекул углерода, обладающих совершенно удивительными свойствами. Среди них молекула углерода C_{60} , которая имеет форму усеченного икосаэдра (эта молекула состоит из 60 атомов углерода).

С математической точки зрения фуллерен — это выпуклый трехмерный многогранник, граница которого — двумерная сфера, атомы — это точки на сфере, а связи описываются ребрами. В результате получается такое разбиение сферы, где в каждой вершине сходятся три ребра, а вся сфера разбита только на пяти- и шестиугольники.

Казалось бы, что в этом удивительного? Так вот, известен классический фундаментальный математический результат. Если вы захотите разбить сферу на многоугольники так, чтобы у вас в каждой вершине сходились ровно три ребра и при этом образовались только пяти- и шестиугольники, то пятиугольников должно быть ровно 12, фиксированное число!

Это настолько потрясло нобелевских лауреатов, что даже вошло в нобелевскую лекцию, где было сказано: «Так, может, нам поделиться Нобелевской премией с Архимедом?» Ведь это он первым открыл усеченный икосаэдр.

С древних времен известны замечательные платоновы тела: их пять, и они сыграли очень большую роль в развитии философии. Архимед ослабил требования к платоновым телам, получилось всего 13 архимедовых тел, и одно из них — усеченный икосаэдр, форму которого имеет молекула C₆₀. Сейчас изучением свойств фуллеренов занимается научное направление на стыке квантовой химии и квантовой физики. И поскольку геометрическая комбинаторика многогранников близка моим научным интересам, я стал интересоваться, какой вклад в это направление может внести математика? И оказалось, что это новая задача.

— **Какие же вы получили результаты?**

— Мы получили уже признанные результаты, позволяющие нам дать конкретные рекомендации в задачах нанотехнологии. На основании фуллеренов строятся знаменитые нанотрубки и нанопочки. Это то, что сейчас стало предметом инженерных исследований. Оказалось, что если вы хотите создать нанопочку, то вы должны обязательно учитывать те запреты, которые вытекают из математических результатов об их комбинаторике. В нашей с Н.Ю. Ероховцом статье в журнале «Структурная химия» (нематематическом) я написал в предисловии: «...Когда человек приступает к конкретной задаче, у него нет полной свободы: он должен уважать те запреты, которые открыла математика».

— **О каких запретах речь?**

— В нашей статье приведены конкретные примеры запретов, важные тем специалистам, которые уже на основании результатов физики, химии и теории материалов используют фуллерены в современной нанотехнологии.

Еще один пример. Как вы знаете, в 2010 г. Андрею Гейму и Константину Новоселову была присуждена Нобелевская премия по физике за передовые опыты с двумерным материалом графеном. А что такое графен с математической точки зрения? Это разбиение двумерной плоскости на шестиугольники, где по-прежнему в каждой вершине сходятся три ребра. Возникает вопрос: можно ли разбить плоскость на пятиугольники так, чтобы в каждой вершине сходились три ребра? Оказалось, что это классическая задача паркета. Есть запрет — вы не можете разбить плоскость только на пятиугольники.

И вот как-то в ходе лекции я спросил: «Ну, хорошо, я не могу разбить плоскость так, чтобы она состояла из пятиугольников и чтобы в каждой вершине сходились три ребра. А можно ли вставить один пятиугольник, а остальные будут шестиугольниками?» Оказалось, что можно. А два? Можно. Три? Можно. Четыре? Можно. Пять? Можно. Шесть? Можно.

— **Сколько же можно?**

— Все, дальше нельзя! Какой бы умелец ни пытался, это невозможно. Вы представляете?

— **А почему так? Почему все устроено так, а не по-другому?**

— Это закон математики. Когда говорят, что математики делают открытия и доказывают теоремы, на самом деле каждый должен понимать, что математик решает задачу: дано нечто, и надо узнать, что из этого вытекает, а что не может вытекать.

Вот еще пример, тоже недавний. Графен, как я сказал, — математическая плоскость, разбитая на шестиугольники. Мы можем свернуть эту плоскость в трубочку, как ковер. У вас получится поверхность бесконечной трубы, разбитая на шестиугольники. Теперь вы берете ножницы и по ребрам шестиугольников вырезаете конечный кусок трубы, так

называемую открытую нанотрубку. Чтобы получить закрытую нанотрубку, надо слева и справа приклеить такие шапочки, чтобы в результате получилась замкнутая, разбитая на многоугольники поверхность, у которой в каждой вершине сходятся по три ребра. Чтобы эта поверхность была фуллереном, эти шапочки должны быть составлены не только из шестиугольников, а должны иметь 12 пятиугольников. Но сколько их может быть в каждой шапочке? И опять математический результат: в каждой шапочке должно быть по шесть пятиугольников.

Теперь вы понимаете, что математические открытия имеют прикладное значение, потому что когда вы приступаете к инженерным конструкциям, то должны уважать те законы, которые открыли математики.

Кстати, вы знаете, откуда взялось имя фуллерен?

— Нет, не знаю.

— Это тоже интересно. Был выдающийся американский архитектор и философ, которого звали Бакминстер Фуллер. Он решал инженерную задачу: построить здание в виде купола, чтобы оно при данной поверхности имело максимальный объем и при этом опоры располагались только по периметру. Он решил эту задачу. И когда химики получили молекулу C₆₀, то увидели, что она имеет форму купола Фуллера.

Когда нобелевских лауреатов спросили: «А почему вы назвали молекулу C₆₀ фуллереном? Ведь ее можно было назвать футбольным мячом». Если вы зайдете в мой кабинет, то увидите модель фуллерена, и каждый скажет: «Это футбольный мяч». Ответ был таков: «Футбольный мяч все знают, а Фуллера нет. Вот мы и хотим, чтобы о нем знали».

— Есть ли у вас какие-то примеры, когда отечественные ученые или архитекторы сыграли бы такую же важную роль в новых разработках или фундаментальных открытиях?

— Я уже рассказал о роли геометрии Лобачевского. Необходимо отметить Андрея Николаевича Колмогорова, гениального ученого, результаты которого преобразили математику. Если говорить ближе к моей специальности, то самое высокое мировое признание получили результаты по геометрии, полученные А.Д. Александровым и А.В. Погореловым, а по топологии — Л.С. Понтрягиным и В.А. Рохлиным.

Мой учитель Сергей Петрович Новиков в 1970 г. стал лауреатом медали Филдса за выдающиеся результаты в топологии. Он был первым из российских математиков, удостоенных этой международной премии, которая присуждается за высшие достижения в математике.

В 2020 г. С.П. Новиков был награжден Большой золотой медалью им. М.В. Ломоносова РАН «за ведущую роль в возрождении современной топологии в нашей стране, решение фундаментальных проблем топологии, теории нелинейных волн, квантовой механики и теории поля». Это высшая награда Российской академии наук. Наша математическая школа признана во всем мире, и специалисты прекрасно понимают, что без ее результатов современная математическая наука просто бы не состоялась.

Математический институт им. В.А. Стеклова был создан как институт фундаментальной математики. Нам не ставится задача получить результаты, которые немедленно найдут приложение. Учеными нашего института были получены и получаются результаты самого высокого мирового уровня.

— **Как вы думаете, что из ваших нынешних исследований, имеющих фундаментальное значение, может выстрелить в будущем именно в прикладном смысле?**

— На этот вопрос однозначно не ответишь. Но более чем 25 лет назад я со своими учениками стал развивать новое направление в геометрии и топологии, получившее сейчас признание как торическая топология. Дело в том, что во многих задачах мы имеем пространство, на котором действует группа. Исследованию свойств таких пространств посвящен ряд направлений современной топологии, использующих достижения теории групп и алгебраической геометрии. В нашем случае речь идет о действиях торов, которые возникают, например, когда имеется несколько коммутирующих генераторов движения. Оказывается, можно построить новую топологию, опираясь на то, что точка пространства получает дополнительные координаты, задаваемые действием тора. Эта топология получила название торической. Относительно недавно в издательстве американского математического общества вышла наша монография «Торическая топология», написанная совместно с моим учеником Тарасом Пановым. Первый вариант этой книги вышел в 2004 г. в издательстве МЦНМО под названием «Торические действия в геометрии и комбинаторике». Это название связано с тем, что методы и результаты торической топологии позволили получить ряд результатов в перечислительной комбинаторике. Среди этих результатов есть те, которые нашли приложение в математической теории фуллеренов.

В 2020 г. в Институте Филдса в Канаде был организован специальный семестр, посвященный нашей науке, и я там выступил с серией лекций. В новой монографии, которую мы готовим с моим учеником Николаем Ероховцом, будет целый раздел, адресованный физикам и химикам, о том, что дает наша наука в теории графенов и фуллеренов.

— **Знаю, что одно время вы по приглашению Сергея Алексеевича Христиановича работали в Институте физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ). Что за работа там была?**

— ВНИИФТРИ — ведущий российский (в то время советский) метрологический институт. Метрология — наука об измерениях. Наш выдающийся ученый С.А. Христианович в то время был научным руководителем ВНИИФТРИ. Построение современных средств измерений использует фундаментальные достижения физики и химии. В результате возникает возможность построить прибор, важнейшей частью которого должна быть шкала, показывающая результат измерения. Возникают задачи: выбрать соответствующую шкалу, обосновать точность измерения в этой шкале. Для решения этих задач необходимо построить и исследовать математическую модель прибора. Мне приходилось иметь дело с такими задачами. На основании математических запретов я доказывал, что этот прибор будет работать только при определенных условиях. Если эти условия будут нарушены, то прибор не достигнет целей, ради которых он создавался. Несколько известных конструкторов были благодарны мне за результаты в этой области.

Одно из направлений исследований, которым были посвящены ряд моих работ, теперь называется «топологический анализ данных». Речь идет о прикладном статистическом анализе данных. В настоящее время это направление совершенно преобразилось благодаря современным возможностям вычислительной техники и средств графической визуализации результатов анализа. Вы, наверное, слышали, о понятии big data.

— **Конечно, о нем сейчас все слышали.**

— Так вот, если вы научитесь правильно обрабатывать данные именно топологическими методами, из этих данных можно получать надежные следствия, несмотря на то что массив данных очень большой. Это и есть топологический анализ данных. Часть моих учеников сейчас работают в этом направлении. Хочу отметить, что специалисты в современном топологическом анализе данных возвращаются к нашим старым работам и находят там то, что полезно для приложений в новых постановках задач.

Этому направлению принадлежит большое будущее, потому что объемы массивов данных будут нарастать, но одновременно будут возрастать возможности вычислительной техники. Как извлекать из big data надежную информацию? В решении этой задачи играли и будут играть важную роль результаты фундаментальной математики.

Вот еще один пример из области моих научных интересов. В 1979 г. Годфри Хаунсфилду и Аллану Кормаку была присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине с формулировкой «за разработку компьютерной томографии». Хаунсфилд — инженер, Кормак — математик. В те годы успехи вычислительной томографии оказались в центре внимания многих ученых. Меня как специалиста по фундаментальной математике и по математическим методам анализа данных стали приглашать на семинары в академические и прикладные институты, чтобы я объяснил принципы работы компьютерного томографа. Журнал «Природа» заказал популярную статью на эту тему, и мы с С.Г. Гиндикиным ее опубликовали под названием «От принципа Кавальери к вычислительному томографу».

— **Кавальери тоже архитектор?**

— Нет, это средневековый математик. В 1615 г. он опубликовал книгу «Стереометрия винных бочек», в которой предложил формулы, в то время актуальные, вычисления объемов винных бочек. На самом деле он разработал метод вычисления площадей геометрических фигур и объемов геометрических тел. Оказалось, что принцип, который разработал Кавальери, через много веков, по существу, был реализован в математическом аппарате компьютерного томографа.

— **Потрясающе!**

— Давайте рассмотрим математическую модель компьютерного томографа. Забудем про рентгеновскую установку и про коэффициент линейного поглощения рентгеновского излучения. Измерительная информация поступает на обработку. Спросим: что с ней делает математический аппарат томографа? Ответ: он решает хорошо известную математикам задачу: даны матрица A и вектор Y , найти решение уравнения $AX = Y$.

Многие улыбнутся и скажут: «Возьмите университетский учебник или учебник для вузов, там есть алгоритм решения этой задачи». А я отвечу: если вы возьмете данные, поставляемые компьютерным томографом, и примените тот алгоритм, которому вас научили в университете или в вузе, то даже с использованием суперкомпьютера вам придется ждать ответа более 30 лет.

— **Выходит, задачу решить нельзя?**

— Да, в случае общей матрицы A при таком объеме данных вы задачу не решите, опять запрет. Но кто вам сказал, что матрица A должна быть общего вида? В случае компьютерного томографа матрица A имеет такую специальную структуру, для которой математика предлагает алгоритм решения задачи в реальное время. Можно привести еще много

примеров задач, которые в общем случае не имеют решения, но в ряде случаев прекрасно решаются, если учесть специфику входной информации.

— **То есть нельзя, но если очень хочется, то можно?**

— Не всегда. Но в ряде случаев можно с помощью математика, который решит задачу специфики входной информации. Важно, чтобы люди понимали роль фундаментальной математики. Мне кажется, что далеко не все это понимают. Многие думают, что ученые, особенно математики, занимаются какими-то своими непонятными исследованиями, никому, кроме них, не нужными.

Да, многие фундаментальные открытия в математике далеки от приложений в данный момент. Но многовековой опыт науки дает много примеров, когда эти открытия со временем обеспечивают прорыв как в естествознании, так и в технологиях. В этом и заключается непостижимая эффективность фундаментальной математики.

С другой стороны, есть совершенно замечательная область науки — прикладная математика. Главная ее цель — методами математики решить прикладные задачи, в том числе показать, какая дополнительная информация необходима для преодоления трудностей общего математического случая.

— **Иначе говоря, получается, что математика нужна не только физикам или химикам, — она нужна абсолютно каждому человеку, включая гуманитариев. Она нужна в конкретной жизни, потому что приложений неисчерпаемое количество, и мы не знаем, какие будут новые.**

— Это правильно. Но есть еще один аспект, о котором надо всегда помнить. Математика занимает большое место в школьном образовании. Казалось бы, зачем уделять так много времени изучению математики в школе, если 90% учащихся потом не будут использовать полученные знания? И в этом глубочайшая ошибка. Потому что, обучаясь математике, человек учится мыслить логически. Человек, столкнувшийся с математическими методами, иначе мыслит. Процессы доказательства теорем и решения математических задач реализуются практически во всех областях науки и в вопросах повседневной жизни. Поэтому, когда мы говорим о роли математики, не надо забывать о ее роли в образовании современного человека.

Фосфат церия очищает морскую воду

КОММЕРСАНТЪ, 01.12.2022

Ольга Грибова

Российские химики модифицировали мембраны для опреснения

Команда базовой кафедры неорганической химии и материаловедения ИОНХ РАН им. Н. С. Курнакова, факультета химии Высшей школы экономики разработала принципиально новый тип гибридных ионообменных мембран. Подобные мембраны применимы для получения пресной питьевой воды из морской, что особенно актуально для территорий, где есть выход к морю, но питьевой воды не хватает.

Для очистки воды в водоочистительных механизмах используются мембранные фильтры. На сегодняшний день это самые прогрессивные системы фильтрации. Тем не менее

современные мембраны еще не способны полностью очищать морскую воду от избыточной концентрации солей.

Морская вода содержит смесь солей: в ней присутствуют положительно заряженные частицы — катионы (натрия (Na^+), кальция (Ca^{2+})) и отрицательно заряженные частицы — анионы (хлориды (Cl^-), сульфаты (SO_4^{2-})). В зависимости от вида мембраны она может пропускать катионы или анионы. Однако в обоих процессах будет наблюдаться некоторая избирательность: например, мембрана лучше пропускает натрий, чем кальций, — такую особенность называют селективностью.

Большинство анионообменных мембран селективны именно к двухзарядным анионам: сульфатам (SO_4^{2-}) или карбонатам (CO_3^{2-}). Такие анионы с большей вероятностью вступают в реакцию и выпадают в осадок, что в промышленных масштабах приводит к выходу из строя установок по водоочистке из-за образования осадков солей в модулях концентрата. Поэтому получение анионообменных мембран, селективных к однозарядным анионам (хлоридам Cl^- , нитратам NO_3^-), — важное направление промышленной водоподготовки.

Команда исследователей факультета химии НИУ ВШЭ и ИОНХ РАН разработала новый подход к получению анионообменных мембран, селективных к однозарядным ионам. Ученые проводили эксперименты с готовыми мембранами. Для улучшения свойств мембраны в ее поры ввели фосфат церия с кислыми фосфатными группами в структуре. Благодаря тому что он плохо растворяется в воде, в питьевую воду не попадают частицы, а мембраны работают дольше.

Модификации проводились в два этапа. Сначала поверхность мембран обработали раствором соли церия, затем солью фосфорной кислоты. Химическая реакция между солями привела к образованию наночастиц фосфата церия, поверхность которого заряжена отрицательно. В растворе морской воды также присутствуют отрицательно заряженные частицы. Сталкиваясь друг с другом, эти отрицательные частицы отталкиваются. Причем по закону Кулона: чем выше величина их заряда, тем сильнее частицы будут отталкиваться друг от друга. Так, сульфаты с зарядом -2 будут отталкиваться от пор мембраны с частицами фосфата церия сильнее, чем, например, однозарядные хлориды. Это, по мнению исследователей, одна из причин повышения селективности таких мембран к однозарядным анионам.

В ходе работы ученые варьировали число циклов и время обработки, а также концентрацию реагентов. Чтобы выяснить, какая из мембран наиболее селективна к однозарядным ионам, исследователи провели эксперименты по обессоливанию смеси растворов хлорида и сульфата натрия. Наилучший результат показала модифицированная мембрана с одним циклом обработки каждым из реагентов в течение десяти минут: значение селективности к хлоридам улучшилось на 55% по сравнению с исходной коммерческой мембраной.

Андрей Манин, один из авторов исследования, студент факультета химии НИУ ВШЭ:

— **Как сейчас получают пресную воду?**

— На данный момент в мире существует два широко распространенных мембранных процесса, с помощью которых в промышленных масштабах можно получать пресную воду из морской, — обратный осмос и электродиализ.

Процесс обратного осмоса является примером баромембранного процесса: морская вода под давлением от 25 до 80 атмосфер проходит через специальную мембрану, которая пропускает только молекулы воды и не пропускает заряженные частицы — ионы, что обуславливается особенностями строения применяемых материалов. Данный процесс обладает рядом преимуществ, которые заключаются в низких затратах энергетического, конструкционного и человеческого ресурса. Однако, несмотря на такие преимущества, применяемые в данном процессе мембранные материалы дорогостоящи и недолговечны.

Примером другого быстро развивающегося процесса получения пресной воды является процесс электродиализа, который основан на способности ионов, растворенных в морской воде, перемещаться через мембрану под действием электрического поля. Особенностью используемых в таком процессе мембран является наличие в их структуре особых ионогенных групп, которые в зависимости от своей природы будут обуславливать то, какие ионы будут проходить через мембрану — положительно заряженные (катионы) или отрицательно заряженные (анионы). Основными преимуществами электродиализа перед обратным осмосом являются его экономичность и возможность использования более термически и химически стойких мембранных материалов.

— **Как работают анионообменные мембраны?**

— Ионообменные мембраны, как говорилось ранее, содержат в своей структуре заряженные фиксированные группы. Если эти группы заряжены положительно, то по закону Кулона к ним будут притягиваться отрицательно заряженные частицы — анионы. Такие мембраны как раз и называют анионообменными, за счет того что они осуществляют транспорт анионов.

Большинство анионообменных мембран быстрее пропускают многозарядные анионы, например, сульфаты (SO_4^{2-}) или карбонаты (CO_3^{2-}), чем однозарядные, например, хлориды (Cl^-) или нитраты (NO_3^-). Такая селективность к двухзарядным анионам при многотоннажном получении пресной воды приводит к скорому выходу промышленных установок из строя по причине образования малорастворимых солей кальция в модулях концентрата. Поэтому актуальным является поиск путей повышения селективности анионообменных мембран к однозарядным анионам.

— **Как команда исследователей факультета химии НИУ ВШЭ и ИОНХ РАН улучшила работу мембран?**

— Сейчас уже выработан ряд экспериментальных подходов, позволяющих решать поставленную задачу. Один из них заключается в получении новых гибридных материалов на основе ионообменных мембран и неорганических наночастиц.

Нам удалось повысить селективность коммерческих мембран к однозарядным анионам путем проведения поверхностной модификации, которая заключалась в синтезе наночастиц фосфата церия с кислыми фосфатными группами внутри системы пор и каналов мембраны. Также выбор фосфата церия объясняется его высокой химической стабильностью и низкой растворимостью в воде — все это увеличивает срок эксплуатации и исключает вымывание допанта из мембран, тем самым предотвращая его попадание в питьевую воду.

— **Как проходило исследование?**

— Получение экспериментальных образцов модифицированных мембран состояло из двух последовательных этапов. Сначала одна сторона мембраны насыщалась церием —

обработкой раствором соответствующей соли. После этого раствор сливался, и эта же сторона мембраны обрабатывалась солью фосфорной кислоты. В ходе этого процесса и происходило образование наночастиц фосфата церия в порах и каналах мембраны.

Образующиеся в порах наночастицы обладают отрицательно заряженной поверхностью. Этот фактор, как мы полагаем, является одной из причин повышения селективности к хлоридам — однозарядным анионам: по закону Кулона одноименные заряды отталкиваются. Тогда прохождение через мембрану двухзарядных сульфатов будет осложнено в большой степени из-за большего отталкивания от наночастиц.

В ходе работы нам удалось получить серию таких мембран путем изменения времени обработки поверхности мембран, концентрации реагентов, а также числа циклов модификации.

Изучение значений селективности для получаемых мембран проводилось путем проведения модельного эксперимента по обессоливанию смеси растворов хлорида и сульфата натрия. Наилучший результат в ходе этого эксперимента показала модифицированная мембрана с одним циклом обработки каждым из реагентов в течение десяти минут: значение селективности к хлоридам улучшилось на 55% по сравнению со значением для исходной коммерческой мембраны.

— **Можно ли будет применять эти новые мембраны в промышленных условиях?**

— Первостепенной мотивацией для любого ученого, работающего с материалами, всегда служит фундаментальный аспект исследования — оптимизация и разработка новых методов направленного изменения свойств материалов: «А как будет работать такая система? А что будет если изменить этот параметр или состав?», поэтому так далеко мы еще не загадывали. Одно точно стоит отметить: получаемые материалы сохраняют свои характеристики и свойства на протяжении более одного года, что делает данные мембраны привлекательными для дальнейшего вовлечения в более масштабные, чем лабораторные, прикладные приложения.

Андрей Ярославцев, академик РАН, руководитель образовательной программы «Химия» НИУ ВШЭ и заведующий базовой кафедры неорганической химии и материаловедения Института общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова РАН:

— В современном мире с высокоразвитыми технологиями все более ощутимыми становятся проблемы сырьевых ресурсов. В значительной части месторождений наиболее доступные и богатые запасы быстро исчерпываются, а перерабатывать новые становится все сложнее. В связи с этим большое внимание уделяется сточным и морским водам, переработка которых может оказаться гораздо более привлекательной. И особенно привлекательными представляются технологические циклы с нулевым сбросом, в ходе которых большая часть реагентов и сама вода вновь используется в производственном цикле. Но такие подходы требуют новых решений, одними из наиболее перспективных среди которых являются мембранные технологии. Для разделения смесей сложного состава уже недостаточно становится только разделение потоков ионов с разным знаком заряда. Важно разделять и ионы с разной величиной заряда, например пары натрия—кальций, литий—магний, хлорид—сульфат, нитрат—фосфат. Для этого необходимы новые мембраны, которые могут решать такие непростые задачи. Одним из многообещающих подходов, на наш взгляд, является синтез гибридных мембран, пористое пространство кото-

рых модифицируется введением наночастиц, обеспечивающих специфическое взаимодействие с определенным сортом ионов.

БАК им судья. Как в Европе пытаются «отменить» российскую науку

АиФ, 01.12.2022

Дмитрий Писаренко



Большой адронный коллайдер.

На днях Европейская организация по ядерным исследованиям (ЦЕРН) объявила, что работа Большого адронного коллайдера — самого мощного ускорителя частиц в мире — остановлена на две недели раньше запланированного срока. Причиной названа экономия на фоне продолжающегося энергетического кризиса.

По той же причине эксплуатация ускорительного комплекса в следующем году будет сокращена на 20%. О том, не грозит ли коллайдеру полная остановка и как сейчас продвигается сотрудничество с европейскими коллегами, aif.ru поговорил с российским учёным, активно взаимодействующим с ЦЕРНом — главным научным сотрудником НИИ ядерной физики МГУ, доктором физико-математических наук Виктором Савриным.



ПОТРЕБЛЯЕТ СТОЛЬКО ЖЕ, СКОЛЬКО БОЛЬШОЙ ГОРОД

— Виктор Иванович, действительно ли Большому адронному коллайдеру (БАК) уже не хватает электроэнергии? А может, это очередная попытка привлечь к проекту внимание? Или обвинить Россию в «страданиях» европейских учёных?

— Большой адронный коллайдер — гигантское сооружение. Напомню, длина основного кольца ускорителя превышает 26 километров. БАК расположен на франко-швейцарской границе, но электроэнергию получает по ЛЭП из Франции и является одним из крупнейших потребителей в этой стране. Когда он работает на полную мощность, то потребляет энергии столько же, сколько довольно большой город. Так что экономить действительно приходится.

Нынешняя остановка работы коллайдера — это штатная запланированная процедура. Дело в том, что его ежегодно останавливают на профилактику — проверяют все узлы, оборудование и пр. Так же, как мы техосмотр машины каждый год делаем, а ведь БАК будет «посерьёзней», чем любой автомобиль.

Останавливают его работу обычно зимой, во второй половине декабря, на две-три недели. Это время выбрано как раз потому, что зимой увеличивается расход энергии (на отопление, освещение и пр.) и возрастает её стоимость. А так выходит хоть какая-то экономия. В этом году о плановой остановке было объявлено заранее, месяца два-три назад, и уже тогда было решено, что коллайдер отключат на две-три недели раньше, чем обычно. Таким образом, увеличится временной отрезок, когда на его работу не надо тратить электроэнергию.

— А сокращение энергопотребления на 20% в следующем году будет критичным? Отразится ли это на научных результатах?

— Вряд ли. Скорее всего, сокращение затронет не БАК, а другие, менее актуальные в плане получения научной информации установки. Их ведь в ЦЕРНе немало. Часть ускорителей остановят или будут использовать по минимуму. Это не критично. А БАК отключат, только если возникнет крайняя необходимость. Но пока об этом речи не идёт.

ЕСЛИ РОССИЯ ВЫЙДЕТ ИЗ ПРОЕКТА...

— С началом СВО прекратились многие международные научные проекты, в которых Россия принимала участие. На БАКе наши учёные продолжают работать?

— Пока сотрудничество продолжается. Существует соглашение между правительством России и ЦЕРНом. В его рамках наши учёные принимают участие в экспериментах на БАКе и других установках. Там этих экспериментов несколько десятков. Отдельно у ЦЕРНа есть соглашение с Объединённым институтом ядерных исследований, который находится в Дубне и является международной организацией.

Но соглашение рассчитано на пять лет. Дальше его действие либо продлевается автоматически, либо прекращается по желанию одной из сторон. Срок ныне действующего соглашения истекает в декабре 2024 года. И Совет ЦЕРНа уже принял решение, допускающее возможность, что оно будет прекращено через два года. Однако в решении есть оговорка: «Если что-то не изменится». Что имеется в виду, не уточняется.

Кроме того, у России приостановлен статус страны-наблюдателя. Дело в том, что в ЦЕРН входят 23 страны-участницы и несколько стран-наблюдателей, включая нашу (и, кстати, Соединённые Штаты). И вот весной было принято решение приостановить этот статус России «до дальнейшего уведомления».

Также введено ограничение на участие российских научных организаций в новых проектах ЦЕРНа. То есть если какой-то страной или группой стран будет предложен новый проект исследований в рамках научной программы ЦЕРНа, то российским научным организациям возможность участия в нём априори закрыта, тоже «до дальнейшего уведомления».

Конечно, это чисто политическое решение, его принимали менеджеры, а не учёные, с которыми мы много на эту тему переписывались, разговаривали. И должен сказать, что они сами находятся в большом беспокойстве, но сделать ничего не могут.

— Всегда считалось, что наука выполняет функции дипломатии в мире. Теперь же получается, что это правило перестало действовать — во всяком случае в Европе? Так зачем нам вообще в этом участвовать?

— Участие в таких международных проектах планируется заранее, за много лет. Каждая страна привносит что-то своё, и выгоду получают все. Если мы выйдем из него, в проигрыше окажутся не только страны — участницы ЦЕРНа, но и мы сами. То есть будет обоюдно плохо.

Учёные в Европе это понимают, в отличие от политиков некоторых стран, и, как я сказал, они сами глубоко обеспокоены. Что их тревожит? Россия разрабатывала и создавала определённые подсистемы детекторов, наши инженеры и техники приезжали в ЦЕРН для монтажа и технического обслуживания этих подсистем. Если мы прекратим это делать, перестанут работать огромные установки, которые стоят сотни миллионов долларов. Возникнет провал в исследованиях — на то, чтобы подготовить новых специалистов, европейцам понадобится несколько лет.

Но российские учёные тоже окажутся в проигрыше. Во-первых, в нашей стране нет установок такого масштаба. Да, у нас есть ускорители и коллайдеры, но на них решаются совсем другие научные задачи. БАК в этом смысле уникален. Во-вторых, Россия вкладывалась в этот проект в том числе и финансово. Деньги выделялись Минобрнауки, Агентством по науке и инновациям. Кроме научно-исследовательских институтов, в этом участвовало 30 промышленных предприятий. И сейчас средства продолжают выделяться.

— Сколько?

— Думаю, в среднем примерно до десятка миллионов швейцарских франков в год. Считайте, что долларов — у них курс сейчас почти один к одному.

НЕ ХОТЯТ ВИДЕТЬ В СПИСКЕ РОССИЙСКИЕ ИНСТИТУТЫ

— Сколько российских учёных участвуют в работе на Большом адронном коллайдере?

— Порядка 700-800 сотрудников в год. Но это не значит, что они все ездят в Европу и проводят время непосредственно в ЦЕРНе. Если человек занимается сборкой, тестированием, тогда он, конечно, должен находиться там, иногда по несколько месяцев. Но многие работают дистанционно, участвуя при этом в различных экспериментах. Например, занимаются обработкой данных, для этого была создана специальная компьютерная система ГРИД.

— А как в ЦЕРНе относятся к нашим учёным? То, что Россию они пытаются «отменить», это я понял. А вот непосредственно к людям?

— На уровне человеческих и профессиональных отношений есть взаимопонимание. Но в последние месяцы идёт обсуждение того, как указывать авторство в публикациях в научных журналах.

По результатам экспериментов на БАКе выходит огромное количество статей — до тысячи ежегодно. И вот в этом году некоторые страны-участницы заявили, что они не хотят, чтобы в списке авторов указывались институты, в которых работают российские учёные. То же касается и белорусов. То есть пусть фамилия исследователя стоит, а из какого он института, писать не надо.

Вот такое «наказание» они для нас придумали. Не хотят видеть российские научные учреждения в одном списке со своими. Тут, конечно, напрашивается аналогия с Олимпийскими играми: пусть спортсмены участвуют в соревнованиях, но только без принадлежности к своим «отечественным» организациям.

Это решение обсуждалось почти полгода, и его ещё окончательно не приняли. Но выглядит это, конечно, очень странно. Дело в том, что в конституции ЦЕРНа (документе, на основе которого он работает) сказано, что ответственность за пользователей, входящих в научный штат организации, несут учреждения, в которых они работают. Это касается, например, средств на содержание, страхования и многих других вопросов, связанных с работой и пребыванием специалистов разных стран в ЦЕРНе.

Как можно тогда не указывать свой институт в публикациях результатов научных исследований, если он материально (и не только) обеспечивает эти возможности, к тому же взаимовыгодные для обеих сторон?

«Ленар, ты знаешь, нет? Таких людей должны вы знать!»: как Рустам Минниханов принимал президента РАН

БИЗНЕС Online , 30.11.2022

Наталья Голобурдова

Ученых академии призвали спасти экологию Нижнекамска и перерабатывать CO₂ на ТЭЦ в метанол

«Приглашенной звездой» заседания совета директоров «Татнефтехиминвест-холдинга» сегодня стал президент Российской академии наук Геннадий Красников, который в сентябре занял свой пост. На совещании стало известно о масштабном сотрудничестве институтов РАН с Татарстаном — от разработки новых технологий для нефтяников до решения экологических проблем в Нижнекамске. Корреспондент «БИЗНЕС Online» на встрече узнал, почему новый президент РАН так ценит татарстанскую науку, когда в Иннополисе будет запущен новый завод материнских плат и как айтишники из ICL-KPO BC помогают брошенным Западом компаниям перебираться на российское ПО.



Заседание совета директоров «Татнефтехиминвест-холдинга» сегодня посетил президент Российской академии наук Геннадий Красников

KPI ученых «отвяжут» от публикаций в Web of Science и Scopus

Заседание совета директоров «Татнефтехиминвест-холдинга» сегодня посетил президент Российской академии наук Геннадий Красников. Это его первый визит в Казань в новом статусе и одна из первых поездок в качестве президента академии. Напомним, гендиректор АО «НИИМЭ» победил на выборах президента РАН 20 сентября 2022 года.

Во вступительной речи он рассказал, что в РФ будут меняться принципы оценки эффективности российских ученых, KPI которых станет в меньшей степени зависеть от публикаций в международных изданиях Web of Science и Scopus. «В Академии наук показатели KPI [были привязаны к публикациям] статей в международных изданиях Web of Science и Scopus, — начал Красников. — Зачастую эти статьи далеки были от того, чтобы результаты исследований внедрялись в наши производства и промышленность. Сегодня наступают времена, когда необходимо менять и госзадания, и KPI, чтобы были образованы консорциумы и структуры, а исследователи были заточены на то, чтобы быстро и эффективно решать проблемы, стоящие перед производством. Госзадания для науки также будут ориентированы на решение реальных и практических проблем».

Журналистам он пояснил, что это не связано с отказом Web of Science и Scopus публиковать российских ученых, по его словам, публикационная активность растет. Но, как считает Красников, российским ученым нужно осваивать новые направления для публикации своих научных статей, в частности в Китае и Индии. «Для институтов требования по публикационной активности в Web of Science и Scopus останутся, но постепенно будет делаться крен в сторону внедрения научных результатов на практике», — заявил Красников.

На вопрос «БИЗНЕС Online», поддерживает ли он идею выхода России из Болонской системы высшего образования, президент РАН заметил, что не сторонник резких перемен. «Частые переходы лишь ломают [сложившуюся систему образования], а не создают. Мы только создали в непростых условиях бакалавриат и магистратуру, и сразу же отказываться от этого дела будет сложно. Но то, что нужно развивать специалитет, я поддерживаю. Но только это должно быть тихо, спокойно и с минимальным „кровопролитием“. Нужно двигаться, но без революционных решений», — прокомментировал Красников.

Он отметил, что как директор института (генеральный директор АО «НИИМЭ») чаще имеет дело с магистрантами или аспирантами. «Нам сложно с бакалавриатом иметь дело, четыре года — это еще не совсем специалист, который мог бы к нам приходить, — считает президент РАН. — Но то, что специалитет надо развивать и он необходим для нашей промышленности и научных учреждений, — это да».

«Посторонние запахи вызывают большую социальную напряженность»

После заседания президент РТ Рустам Минниханов и Красников подписали соглашение о научно-техническом сотрудничестве между РАН и кабинетом министров республики. Но начнется оно не с чистого листа. Вице-президент РАН Степан Калмыков рассказал о проектах, по которым предприятия Татарстана и РАН уже вели или ведут сотрудничество. С «Татнефтью» ученые РАН реализовали проект по переработке тяжелых нефтяных остатков, что повысило уровень переработки тяжелых фракций до 95%. По заказу «Татнефти» российские ученые прорабатывали технологию переработки биомассы и хлорсодержащих пластиков. «На выходе получаем очищенный синтез-газ для синтеза метанола», — пояснил ученый.

Другим примером сотрудничества «Татнефти» с наукой стала технология по переработке бионефти в сырье для клея, применяемого при производстве ДСП и фанеры. В 2019 году на ОЭЗ «Алабуга» совместно с учеными РАН был запущен завод «Транснефть-Синтез», где стали выпускать противотурбулентные присадки для снижения затрат на транспорт нефти.

Вторым направлением для сотрудничества стало решение экологических проблем Нижнекамска. В июле 2021 года «Татнефть» подписала соглашение с консорциумом «Экология промышленных городов», куда вошли ученые из ФИЗ КазНЦ РАН и ряда других институтов РАН. Целью стал мониторинг состояния воздуха в Нижнекамске и его очистка от вредных примесей. В апреле 2022-го делегация научного совета РАН десантировалась в Нижнекамске — темой встречи опять же стало качество атмосферного воздуха в столице нефтехимии РТ.

«Население крайне чувствительно к самым небольшим изменениям качества воздуха, посторонние запахи вызывают большую социальную напряженность, наша задача — мониторинг и новые технологии по очистке атмосферного воздуха от загрязнителей», — сообщил Калмыков.

В числе предложенных учеными решений — создание пилотной установки по улавливанию CO₂ на Нижнекамской ТЭЦ (вместе с ООО «Татшина» и ТАИФ-НК, которые стали индустриальными партнерами этого проекта). Результатом работы пилотной установки должно стать улавливание до 20 тыс. т CO₂ в год со степенью улавливания не менее 90%.

А чтобы добро (CO₂) не пропадало, в партнерстве с ТАНЕКО ведется проект по переработке улавливаемого на ТЭЦ углекислого газа в метанол и ароматические углеводороды. В свою очередь, в области нефтедобычи CO₂ используют для закачки в нефтяные пласты. «„Татнефть“ плотно работает по экологии», — резюмировал Минниханов. Он пригласил Красникова и его коллег в Альметьевск, где создана мощная лабораторная база.

Президент РТ отметил, что в планах республики создать в Альметьевске Высшую школу нефти, а также машиностроительный центр (ранее сообщалось, что этот центр будет

создан на базе Елабужского политехнического колледжа). «Мы эти центры хотели бы создавать вместе с вами», — обратился Минниханов к Калмыкову, заручившись его поддержкой.

О других разработках ученых для нужд нефтяников рассказал ведущий научный сотрудник КФУ Алексей Вахин. Речь пошла о гомогенных катализаторах крекинга, которые закачиваются в нефтяные пласты для улучшения отдачи на месторождениях с высоковязкой нефтью. Технологию уже опробовали на Ашальчинском месторождении «Татнефти» и на месторождении на Кубе, которое разрабатывает АО «Зарубежнефть». Другим ноу-хау для нефтяников стала технология воздействия микроволнового СВЧ-излучения на нефтяные пласты, что также помогает освоению тяжелой нефти.

«В перспективе эта технология будет давать большие результаты. Мы работаем по данному проекту», — дал свое добро разработке ученого из КФУ гендиректор «Татнефтехиминвест-холдинга» Рафинат Яруллин.

«Западные производители ушли — нельзя обновить ПО, невозможно купить лицензии»

Гендиректор АО «АйСиЭл-КПО ВС» Евгений Степанов сообщил, что производство компьютеров, ноутбуков и серверов на ICL-КПО ВС в 2022 году выросло в 2 раза, причем половина из 230 тыс. компьютеров будет произведена на российских материнских платах.

В этом году ICL запустил новый инвестпроект по строительству завода материнских плат в ОЭЗ «Иннополис» стоимостью 2 млрд рублей. Строительство здания будет вестись за счет бюджета, а ICL-КПО ВС вложится в закупку оборудования. «Планируем производить материнские платы на первом этапе — 300 тысяч материнских плат в год с расширением до миллиона», — сообщил Степанов. Производство 1 млн печатных плат в перспективе закроет 10% потребностей российского рынка.

— **Когда мы завод запускать будем? — уточнил Минниханов.**

— В I квартале [2023 года] запускаем сборочное производство, а в III квартале — собственное производство материнских плат, — ответил представитель ICL. Президент РТ попросил поддержать татарстанского производителя заказами.

Степанов рассказал, что делает ICL в части замещения импортного ПО на российские разработки. «Западные производители ушли из России, многие компании не в состоянии получить поддержку от производителей — зачастую нельзя обновить ПО, невозможно купить новые лицензии для дополнительных сотрудников», — перечислил Степанов типичные для нашего времени проблемы. ICL помогает предприятиям поддержать работоспособность западного ПО, а также мигрировать на российское ПО.

«Опрашивается весь персонал предприятия, которое планирует приходить на российское ПО, составляется матрица бизнес-требования, подробная дорожная карта, чтобы не потерять данные и чтобы пользователи остались довольны переходом», — пояснял он. ICL проводит обучение сотрудников работе на российском ПО, но и после этого служба поддержки работает в режиме 24/7. Отрабатывать возникающие трудности помогает программный робот с элементами искусственного интеллекта.

Степанов привел успешные примеры сотрудничества — в первом случае татарстанские айтишники помогли перебраться на отечественное ПО российскому подразделению одной международной научно-исследовательской компании. После ухода западной компа-

нии из РФ она оказалась отрезана от импортных сервисов и ПО. Во втором случае «скорую помощь» пришлось оказывать российскому подразделению международной автомобильной компании. «Там ситуация была еще хуже — все ресурсы они получали с западного облака и мгновенно остались отрезаны от возможности осуществлять свою деятельность», — вспоминал Степанов. И снова помогли российские разработки.

О роботизированной системе управления крупными предприятиями рассказал гость из Уфы — гендиректор ООО «Лексема» Виктор Тимошин. По его словам, российская ERP-система Lexema позволяет роботизировать и ускорять самые разные бизнес-процессы — от бухучета до управления персоналом. Для управления крупных предприятий в России традиционно использовались западные системы, отметил Тимошин, но сегодня при отказе западных «партнеров» нередко у компаний возникают проблемы. По словам Тимошина, их система не хуже, а даже лучше западной. Так, в ней могут одновременно работать десятки тысяч пользователей. Роботизация и автоматизации ряда операций позволяет освободить сотрудников от рутинной работы.

— **Кто у нас работает из этой компании?** — спросил Минниханов из зала.

— Башкирские друзья наши приехали, они работают сейчас с Набережными Челнами. Он очень скромный товарищ, — отрекомендовал Яруллин директора «Лексемы» и добавил: — Но, действительно, тема интересная, надо внедрять ее в крупных компаниях.

Минниханов предложил Яруллину самому съездить в Уфу, чтобы посмотреть, как работает эта система. «Слетаешь или съездишь — посмотришь, давно в Уфе не был», — поручил президент РТ.

После заседания Минниханов и Красников подписали соглашение о научно-техническом сотрудничестве между РАН и кабинетом министров РТ. «Я надеюсь, что Татарстан будет надежным опорным регионом для Российской академии наук», — пожелал президент РТ. «Здесь большой потенциал, и мои учителя оканчивали Казанский университет, и самое главное — здесь замечательные люди», — восхищался местными учеными Красников.

«Ленар, ты знаешь, нет? Таких людей должны вы знать!» — обратился Минниханов к ректору КФУ Ленару Сафину. Но ответа (по крайней мере, в микрофон) слышно не было.

Отметим, научным руководителем Геннадия Яковлевича был один из основателей отечественной микроэлектроники академик Камиль Валеев — уроженец Мамадышского района РТ, выпускник физфака КГУ. В 2020 году его имя было присвоено улице, на которой располагается НИИ молекулярной электроники и завода «Микрон». Более того, была учреждена золотая медаль им. академика Валеева, которая присуждается РАН российским ученым за выдающиеся научные работы в области микро- и нанoeлектроники.

Российские ученые совершили открытие, впервые зарегистрировав нейтринные потоки от Млечного пути

МК, 30.11.2022

НАТАЛЬЯ ВЕДЕНЕЕВА

Эта работа внесет вклад в мировую фундаментальную науку

Одна третья часть летящих к нам из космоса высокоэнергетических нейтрино, которые регистрируются обсерваториями в разных частях мира, рождены в нашем Млечном пути или рядом с ним. К такому выводу пришла группа ученых из Физического института им. Лебедева РАН (ФИАН), Института ядерных исследований РАН, Московского физико-технического института и института радиоастрономии общества Макса Планка (MPIfR, Германия).

Нейтрино, или «частицы-призраки», как охарактеризовал их в свое время фантаст Айзек Азимов, крайне неохотно взаимодействуют с веществом, отчего их очень сложно зарегистрировать. Но зато почти ничто не влияет на скорость их перемещения и ничто не может является для них преградой, – ежесекундно Землю и нас с вами «прошивают» насквозь миллионы первозданных нейтрино, рожденных далекими галактиками, а мы и не замечаем этого.

Вообще-то нейтрино могут рождаться и в недрах нашей Земли (их называют геонейтрино), и в ядерных реакторах, и на Солнце. Но все эти разновидности частиц мы называем низкоэнергетическими в отличие от тех, что летят к нам из глубин Вселенной. Последние гораздо хуже изучены, и потому представляют особый интерес для ученых, как кирпичики нашего мироздания.

Если более тяжелые частицы – протоны и нейтроны можно создавать и регистрировать в специальных ускорителях или кольцевых ускорителях элементарных частиц (коллайдерах) на Земле, то легкие нейтрино поймать оказалось не так просто.

Для их отлова строят нейтринные обсерватории. На сегодняшний день для регистрации высокоэнергетических частиц из космоса созданы три: американский IceCube в Антарктиде, наш российский Байкальский нейтринный телескоп (известный также как проект Baikal-GVD) и европейский KM3NeT.

До последнего времени эти детекторы «видели» лишь те нейтрино, которые летели к нам от далеких галактик — квазаров. Ученые подозревали, что наша домашняя Галактика – Млечный путь тоже может рождать нейтрино, но до последнего времени у них не было возможности проверить это.

– Нейтрино вообще очень сложно ловить, – для этого нужны километры воды или льда, – говорит сотрудник ФИАН, кандидат физико-математических наук Александр Плавин. – К тому же надо было придумать правильные методы, чтобы отличить нейтрино из нашей Галактики от нейтрино из других галактик. И мы первыми в мире такие методы

придумали. Нейтрино от Млечного пути были зарегистрированы нами при помощи обсерватории IceCube.

– **Каков процент высокоэнергетических нейтрино, исходящих от Млечного пути?**

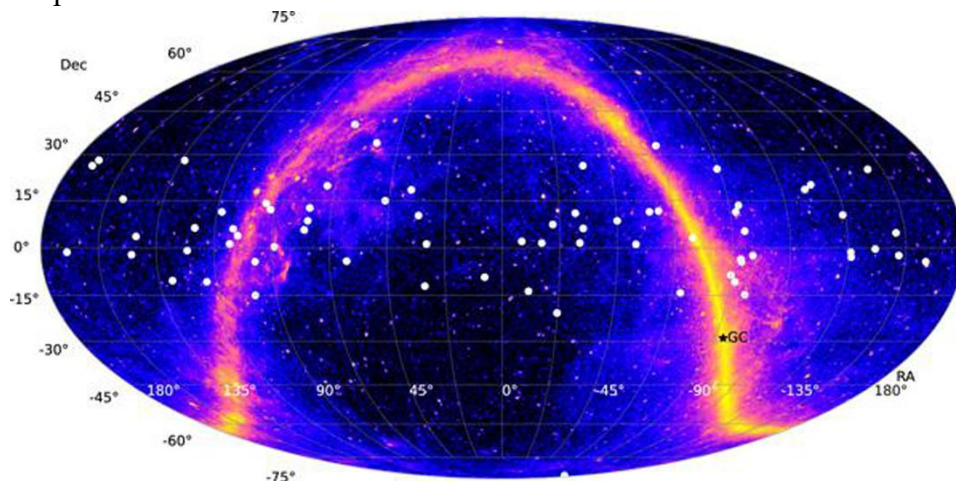
– От нашей Галактики мы регистрируем примерно одну треть таких частиц.

– **Что представляет собой нейтринная обсерватория, которая помогла их «поймать»?**

– IceCube это кубический километр льда, расположенный на глубине нескольких километров подо льдом в Антарктиде. Ледяная обсерватория вся опутана датчиками-фотодетекторами, которые фиксируют вспышки, рождающиеся при взаимодействии нейтрино с другими частицами, проходящими через лед.

– **То есть лед нужен, чтобы в нем детектор мог «видеть» вспышки? От чего они возникают, если частицы-нейтрино ни с чем не взаимодействуют?**

– Они взаимодействуют только редко, и чем больше объем прозрачного вещества, тем больше у нас шансов зарегистрировать такие «встречи». И такие обсерватории — единственный для нас способ расширить познания в области физики элементарных частиц, из которых состоит наша Вселенная.



ЦВЕТОМ ПОКАЗАНО НЕБО В ГАММА-ЛУЧАХ, ЯРКО ПРОСЛЕЖИВАЕТСЯ ПЛОСКОСТЬ ГАЛАКТИКИ. НАПРАВЛЕНИЯ ПРИХОДА НЕЙТРИНО ПОКАЗАНЫ БЕЛЫМИ КРУЖКАМИ. ЦЕНТР ГАЛАКТИКИ ('GC') ОТМЕЧЕН ЗВЕЗДОЧКОЙ. РОССИЙСКИЙ НЕЙТРИННЫЙ ТЕЛЕСКОП БАЙКАЛ-GVD ЧУВСТВИТЕЛЕН К ЭТОЙ ОБЛАСТИ НЕБА И СМОЖЕТ ПОЙМАТЬ ОТТУДА НЕЙТРИНО. ФОТО: ФИАН

– **Но в ускорителях типа Большого адронного коллайдера создают частицы...**

– Создают, только далеко не такие высокоэнергетические. Их на Земле создать искусственно вообще невозможно, потому что невозможно создать такие энергии, которые ими движут, – в 1 петаэлектронвольт, или квадриллион электронвольт (миллион миллиардов электронвольт, или 10^{15} в степени электронвольт — Авт.). Поэтому если мы хотим продвигаться в нашем познании природы дальше, то простой и доступный способ — ловить нейтрино из космоса, где их создали какие-то мощные объекты.

– **Что уже «рассказали» исследователям «пойманные» нейтрино?**

– Это очень легкие частицы, которые долетают до нас в не измененном состоянии, — как излучились миллиарды лет назад в далеком квазаре, такими и прилетают. Поэтому они дают самую верную информацию про центральные области других галактик, которые другими способами не видны. Их свет до нас не доходит, а нейтрино доходят.

Справка «МК».

Время, за которое нейтрино достигает Земли:

- от Солнца – 8 минут
- от Млечного пути— десятки и сотни тысяч лет
- от квазаров – миллиарды лет.

– Что их рождает в далеких галактиках?

– Что-то очень мощное, что играет в галактиках роль ускорителей частиц до очень больших энергий. Такими ускорителями могут быть сверхмощные черные дыры.

– Получается, что в нашей Галактике таким ускорителем является наша черная дыра – Стрелец А?

– Мы пока лишь зафиксировали, что нейтрино летят к нам со стороны Млечного пути, но пока не можем утверждать, что их родила наша черная дыра. Не исключено, что они приходят из области, расположенной в той же плоскости, что и Млечный путь.

В трех местах у берегов Крыма обнаружены источники метана

РИА Новости Крым, 30.11.2022



Речь идет о так называемых пузырьковых выделениях метана, который поднимается к поверхности из толщи воды на глубине в несколько десятков метров.

Российские ученые обнаружили новые источники метана, поднимающегося из глубины к поверхности в нескольких местах у побережья Крыма – только возле Ялты три района с такими "факелами". Об этом РИА Новости Крым рассказала начальник экспедиции, старший научный сотрудник отдела радиационной и химической биологии ФИЦ "Институт биологии южных морей" им. Ковалевского РАН Татьяна Малахова.

Речь о так называемых пузырьковых выделениях метана, который поднимается к поверхности из толщи воды на глубине в несколько десятков метров. О том, что источники горючего газа есть в районе бухты Ласпи, недалеко от берега, ученые знали и раньше. Теперь они обнаружили три новых места, гораздо дальше от суши, на глубинах 30 – 80

м. Это районы у мысов Мартьян и Ай-Тодор, а также у побережья Алушки – все в радиусе Большой Ялты.

"Мы исследовали район от бухты Ласпи до Феодосийского залива. Обнаружены новые и подтверждены ранее известные точки газовыделений на шельфе этого участка. Пока по результату гидроакустических исследований и видеонаблюдений, проведенных с помощью подводных роботов, мы склоняемся к тому, что это газ биогенной природы", – сказала Малахова.

Ученый объясняет: в отличие от метана из недр, биогенный метан производят живущие в донных осадках микроорганизмы. К поверхности такой газ поднимается не сильными скоростными потоками-ключами, а в виде струек пузырьков: "что-то вроде джакузи".

Это небольшие объемы и для промышленности не имеют значения. Однако то, что они в принципе есть, очень важно знать. Ведь газ способен выделяться в атмосферу, и эти районы "утечки" не представляют опасности лишь при нормальной сейсмической обстановке, отметила она.

"Наш регион сейсмически активный, и если произойдет крупное землетрясение или какая-то тектоническая активность, то могут быть последствия – возгорание: газ при определенных концентрациях воспламеняется. У нас уже были такие случаи, например, Ялтинское 9-балльное землетрясение 1927 года, когда море загорелось из-за того, что вышло очень большое количество газа на поверхность. Подобные крупные землетрясения случаются раз в 100 лет. Вот в том числе и с этими целями мы ведем поисковые работы: чтобы закартировать эти районы пузырьковой разгрузки", – пояснила Малахова.

Кроме того, там, где выделяется пузырьковый газ, развиваются особые виды бактерий, которые могут повлиять на содержание кислорода в воде. При этом метан хоть и выделяется в атмосферу в небольших количествах, имеет эффект в разы больший, чем CO₂.

"Метан, кроме того, что он энергетический, полезный ресурс, еще и один из газов, которые увеличивают парниковый эффект планеты. Он хотя и не первый в списке – стоит после углекислого газа и водяного пара, но эффект от него в 20 раз больший", – уточнила Малахова.

Ноябрьская "метановая" экспедиция на научно-исследовательском судне "Профессор Водяницкий" была первой такой комплексной за последние 10 лет. Длилась она 25 суток и объединила ученых из Севастополя (ИнБЮМ, ИПТС), Иркутска (Лимнологический институт Сибирского отделения РАН) и Владивостока (Тихоокеанский океанологический институт им. Ильичева Дальневосточного отделения РАН).

Ранее ученые ИнБЮМ впервые за историю исследования Севастопольской бухты получили комплексные данные о наличии и "поведении" в акватории радиоактивного плутония, оценили риски и даже отметили его полезность для науки.

В Парке науки и искусства "Сириус" стартует II Конгресс молодых ученых

Российская газета, 30.11.2022

Аркадий Симонов

В Парке науки и искусства "Сириус" на федеральной территории "Сириус" 1-3 декабря пройдет II Конгресс молодых ученых, который станет одним из ключевых событий Десятилетия науки и технологий в России.



Конгресс "заточен" в первую очередь на повышение престижа ученого, привлечение в науку талантливой молодежи.

Форум собрал около 3000 участников из России и более чем из 40 стран мира, в том числе из Азербайджана, Аргентины, Афганистана, Бангладеш, Венгрии, Вьетнама, Греции, Египта, Ирака, Ирана, Индии, Индонезии, Казахстана, Китая, Мексики, Мьянмы, Нигерии, Пакистана, Республики Абхазии, Республики Беларусь, Сирии, Таджикистана, Туниса, Турции, Узбекистана и т.д.

Форум в Сочи собрал около 3000 участников из России и более чем из 40 стран мира

Участникам конгресса предстоит обсудить глобальные вызовы в новых геополитических реалиях, пути достижения научного и технологического суверенитета, приоритеты научно-технологического развития, инициативы Десятилетия науки и технологий в России, перспективы международного научно-технического сотрудничества, стратегии взаимодействия науки и общества.

В программе семь тематических блоков по самым актуальным вопросам: "Инициативы Десятилетия науки и технологий в России", "Большие вызовы и приоритеты научно-технического развития", "Слагаемые научного и технологического суверенитета", "Новое пространство международного научно-технического сотрудничества", "Наука и общество: среда доверия", "Школа РНФ", "Лекции и практикумы ведущих ученых".

Всего запланировано около 100 мероприятий, где участники обсудят основные направления деятельности для развития технологического суверенитета и ключевых технологий.

Комментарии

Григорий Трубников, академик, директор Объединенного института ядерных исследований (Дубна):

- Я бы прежде всего подчеркнул междисциплинарность конгресса. В его работе участвуют ученые, которые представляют самые разные науки. А междисциплинарность сегодня главный тренд, именно на стыке разных дисциплин совершаются наиболее яркие открытия. Более того, здесь встречаются не только ученые, но представители бизнеса, образования, политики, журналисты. Это котел, где можно "сварить" очень вкусный бульон.

И еще. Сложившаяся сейчас в мире ситуация заставляет многих людей оценивать свои перспективы, менять свои планы. Наверняка многие талантливые молодые ученые намеряли поехать поработать в ведущие западные центры, пройти стажировки, участвовать в коллаборациях, совместных проектах и т.д. Ведь международные контакты крайне важны для каждого ученого. Современная наука не может развиваться в изоляции.

Но что делать, когда связи с недружественными странами рвутся? И в то же время их руководители настойчиво заывают российские таланты, обещая самые благодатные условия для работы? Уверен, этот вопрос будет одним из ключевых на конгрессе. Так вот, я бы посоветовал не спешить. Не принимать кардинальных решений. Весь мировой опыт доказывает, что наука - очень гибкая система. Она быстро перестраивается, находит новые ниши для развития. На место одних партнеров придут другие, которые хотят с нами работать. Главное, что у нас есть такие точки притяжения.

Не сомневаюсь, что, например, международные коллаборации по проектам НИКА, ПИК, синхротонам, Байкальскому нейтринному телескопу и многим другим не распадутся. К ним проявляют интерес многие страны, готовые включиться в эти исследования. И наша молодежь, которая в них участвует, имеет все перспективы для успешной работы. Словом, мир останется открытым. Не надо ничего бояться. У России сильная наука, она продолжает оставаться привлекательной.

Вообще, надо подчеркнуть, что когда Россию исключают из какого-то крупного международного эксперимента, то это удар в гораздо большей степени не по нашей стране, а по самому эксперименту. Ведь наше участие, как правило, оценивается в 20-30 процентов, причем главным образом речь идет не о денежном, а интеллектуальном вкладе. А его никакими долларами или евро не заменишь.

Алексей Фёдоров, руководитель научной группы "Квантовые информационные технологии" МИСИС:

- Я бы отметил уникальность конгресса. В течение года в стране проходит множество разных форумов, конференций и других мероприятий, где обсуждаются проблемы по той или иной тематике. Так вот, конгресс в "Сириусе" особый, здесь наша наука сконцентрирована. Это особенно важно сейчас, когда страна оказалась в сложной политической ситуации. Уверен, это будут не формальные, не протокольные дискуссии, а мозговой штурм о развитии науки и технологий в новых условиях. Они особенно важны для

молодых ученых, которым надо понять, как с учетом нынешних реалий планировать свое будущее. Что потребует изменить в работе и жизни.

Что касается конкретно моей сферы, квантовых вычислений, то в своей лекции расскажу о самых последних прорывных разработках в мире и в России. Например, мы показали, что можно делать квантовые компьютеры на новом принципе, так называемых кудитах, многоуровневых квантовых системах. Эта технология нами запатентована. Планируем до конца года показать российский кудитный компьютер на ионах.

«Задача с множеством переменных»

КОММЕРСАНТЪ Урал , 30.11.2022

Алексей Буров

Несмотря на то, что политика импортозамещения реализуется не первый год, Ключевые отрасли экономики свердловской области в той или иной степени по-прежнему зависят от импорта, а сам процесс замещения зарубежных аналогов стопорится из-за недостатка комплектующих и квалифицированных кадров, отсутствия инновационных разработок и другого. Смена геоэкономической ситуации заставила власти разработать новые меры господдержки предприятий, реализующих импортозамещение. Однако эксперты и участники рынка отмечают, что нерешенным остается вопрос информированности о предлагаемой помощи и вариантах импортозамещения.

Санкции надали на развитие

Федеральная программа импортозамещения «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» стартовала в 2014 году и дала импульс для активного развития собственных производств в России. По данным Минпромторга РФ, с начала программы было реализовано более 1,5 тыс. проектов по импортозамещению. В результате к началу 2022 году страна обеспечила себя широким ассортиментом продовольствия, сократив долю импортной продукции с 13,9% в 2014 году до 11,6% в 2021 году, а в промышленном секторе с 49% в 2014 году до 40% в 2020 году. Однако по некоторым направлениям доля импорта продолжает оставаться критической: сфера цифровых продуктов (90%), тяжелое машиностроение, электронная промышленность, медицинское и фармацевтическое производство (от 60% до 90%).

Результативность программы импортозамещения в Свердловской области эксперты оценивают неоднозначно. Так, доля импорта в 2014 году составляла \$3,7 млрд, а в 2021 году — \$5,1 млрд. При этом достичь полной импортонезависимости в каком-либо из направлений экономической деятельности не удалось. Весь процесс импортозамещения, по словам аналитика регионального Агентства по привлечению инвестиций Павла Вороткова, развивается по двум сценариям. «Первый — когда импортеры перестают ввозить товары и начинают самостоятельно их производить. В качестве примера можно привести производителя теплообменников компанию “Реннольц” или производителя гидравлического оборудования предприятие “Гидронт”. Второй — когда уменьшается доля импорта в конечном продукте, как, например, в производстве электропоездов “Ла-

сточка” на “Уральских локомотивах” или в освоении производства труб с премиальными резьбовыми соединениями на местных трубных заводах», — пояснил он.

Полномочный представитель президента в Уральском федеральном округе (УрФО) Владимир Якушев считает, что в нынешних условиях санкционного давления необходимо стремиться не к локализации производств, когда «продукт создается на иностранном оборудовании из импортных компонентов», а к созданию полностью отечественной производственной цепочки. «Импортозамещение — это задача с множеством переменных. Поэтому наука, бизнес, промышленность, власть, общество, социальная сфера — все должно работать во взаимосвязи. Недостаточно перестроить логистические связи и найти необходимые решения на внешних рынках — такой путь ненадежен. Нужны собственные разработки. Решения, пусть и более трудоемкие в исполнении, но полностью российские», — подчеркнул он.

К консолидации сил бизнеса, власти, общества и науки в проектах, в том числе по импортозамещению, призывает и губернатор Свердловской области Евгений Куйвашев. Особое внимание он просит обратить на малый и средний бизнес (МСБ): «Сейчас в этой сфере трудится свыше 40% экономически активного населения области. Необходимо активнее вовлекать МСБ в процессы импортозамещения, встраивать его в новые логистические и кооперационные цепочки. В приоритетном порядке оказывать поддержку предприятиям в производственной сфере, высокотехнологичном секторе и сельском хозяйстве. Это те отрасли, от которых сегодня зависит технологический и продовольственный суверенитет страны».

Замещение натолкнулось на барьеры

Региональная программа по импортозамещению в промышленном комплексе, утвержденная министерством промышленности и науки Свердловской области, фиксирует проблемы в этом направлении, которые необходимо решать. Так, трудности с импортозамещением испытывает горно-металлургическая, машиностроительная, химическая, фармацевтическая отрасли, а также лесопромышленный комплекс и легкая промышленность. Среди основных причин указываются дефицит или высокая стоимость сырья и оборудования, которые нередко импортного производства, отсутствие достаточных мер господдержки, дефицит кадров, низкая конкурентоспособность добываемого сырья и производимой продукции, высокий уровень износа производственных мощностей, недостаточное развитие научного и технологического потенциала отраслей, негативные последствия санкционных ограничений 2014 года.

По словам Павла Вороткова, определенные проблемы по поставкам комплектующих для предприятий и запасных частей к технике и оборудованию есть практически во всех отраслях экономики. Однако эти проблемы решаются пока за счет запасов, параллельного импорта и импортозамещения. Хотя по большинству позиций это ведет к удорожанию конечной продукции.

Для помощи предприятиям власти разрабатывают различные меры поддержки. По словам директора Института экономики УрО РАН Юлии Лавриковой, по сравнению с 2014 годом программы поддержки импортозамещения стали более узконаправленными, отраслевыми. Например, программа по развитию авиатранспортной отрасли с ускоренным переходом на отечественную технику, программа государственного субсидирования

производителей сельскохозяйственной техники, программа импортозамещения дорожно-строительной техники и оборудования.

Однако эксперты и участники рынка жалуются на сильную недоинформированность о предоставляемых льготах и альтернативных поставщиках. «Предприятия не имеют полного представления о возможностях, которые создаются государством для решения технологических задач и привлечения финансовых ресурсов, без которых импортозамещение немыслимо», — заявил генеральный директор Агентства по привлечению инвестиций Свердловской области Михаил Васильев. Госпожа Лаврикова добавила, что нередко случаи, когда, выезжая куда-то за рубеж для поиска поставщиков, предприятия только там узнают о наличии производителей нужных комплектующих у себя в регионе.

Председатель Совета главных конструкторов Свердловской области Леонид Шалимов выделяет проблемы импортозамещения на трех уровнях. Первый уровень — Минпромторг РФ, где «процесс сильно тормозит бюрократическая волокита, а также отсутствие практического представления о промышленности “на местах”»: «Как-то на одну из выставок “Иннопрома” приехала делегация от Минпромторга. Во время нашего общения я спросил у них, были ли они когда-нибудь на реальном производстве, на что получил от всех отрицательный ответ». Те же черты бюрократических процессов наблюдаются и на втором уровне — у крупных корпораций и концернов с «громоздким “матрешечным” построением структур управления». Третий уровень — предприятия, где управление осуществляется менеджерами без технических и производственных компетенций — коммерсантами и финансистами.

«Чтобы реализовать весь инвестиционный потенциал в рамках поставленной задачи по импортозамещению, региональные предприятия нужно интегрировать в федеральные процессы импортозамещения, поскольку осваивать сложные продукты здесь и ориентироваться на внутренний региональный рынок нецелесообразно как минимум из-за ограниченности объема рынка и сценария внутренней конкуренции», — считает Михаил Васильев. При этом сами предприятия нередко высказывают мысль о том, что процесс разработки аналогов импортной продукции занимает слишком длительный период, на который производство не может «остановиться и подождать», поэтому руководству проще найти замену за рубежом, в «дружественных странах».

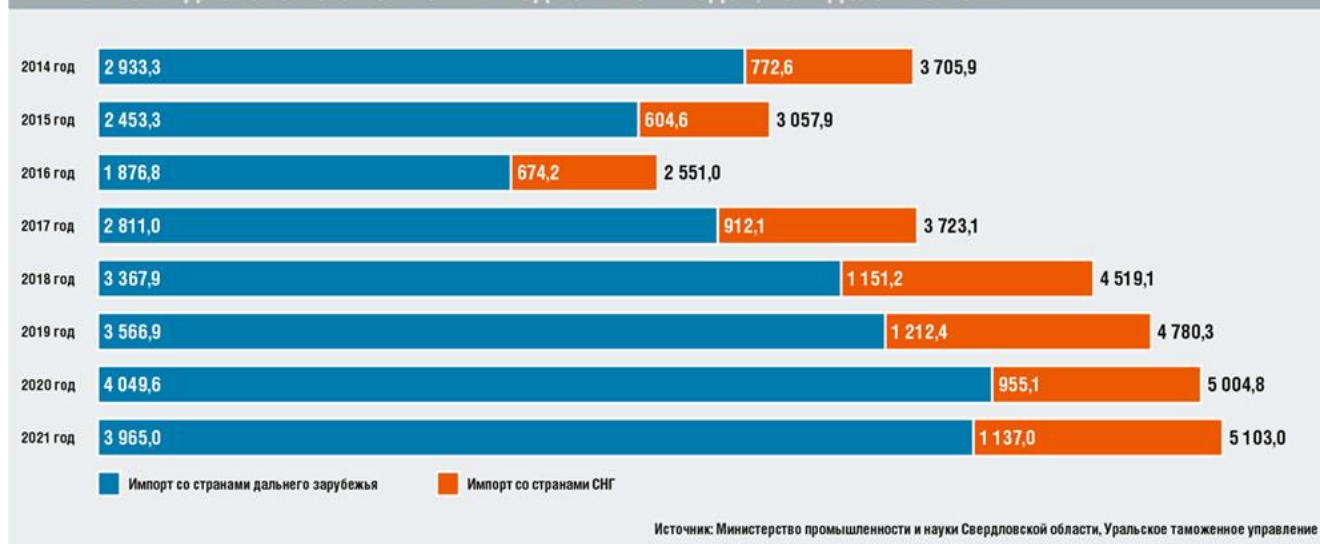
За девять месяцев 2022 года импортная часть в товарообороте Свердловской области составила 53%, сообщили в пресс-службе Уральского таможенного управления (УТУ). При этом дефицит товарных групп, отмечают эксперты, может возникать не только из-за санкционных ограничений, но также из-за перестройки логистических цепочек и сбоя в оплате. К дефицитным товарным группам, которые нуждаются в импортозамещении и на которые региональные власти намерены в ближайшей перспективе обратить внимание, относятся: инструменты, гидравлическое оборудование, подшипники, мотор-редукторы, запасные части оборудования, электротехническое оборудование, картон, различные жгуты, лактоза, крахмал, шины, предметы личной гигиены, бытовая химия.

Часть товарных групп доставляется в Россию с помощью параллельного импорта. Однако есть опасения, что вместо импортозамещения успешная переориентация товаропотоков с Запада на Восток приведет к простой смене поставщиков готовой продукции.

К импорту подходят с умом

«Современная реальность такова, что перед российской промышленностью стоит необходимость освоения новых видов продукции взамен товаров, которые уходят с рынка и ранее производились предприятиями из “недружественных стран”. Новые технологии нам требуются не только для создания конечных продуктов, но и для производства комплектующих. Здесь нельзя недооценивать содействие, которое требуется промпредприятиям со стороны научно-исследовательских организаций для разработки и внедрения производства необходимых решений», — подчеркнул Михаил Васильев.

ИМПОРТ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД 2014-2021 ГОДОВ, МЛН. ДОЛЛАРОВ США



Для разработки импортозамещающих решений были сформированы Центры инженерных разработок (ЦИР), которые занимаются подготовкой конструкторской документации и производства критически важных комплектующих. Один из таких центров появился на базе Уральского федерального университета, получив грант Минпромторга РФ на сумму более 250 млн руб. Одновременно с созданием ЦИР была запущена программа по предоставлению грантов на разработку конструкторской документации на комплектующие изделия, оператором программы является АНО «Агентство по технологическому развитию». Программа нацелена на обеспечение критически важными комплектующими изделиями предприятий, которые используют в производстве иностранное оборудование, инструменты, сырье и материалы, производство которых на территории России ограничено или отсутствует, а также в текущих условиях не представляется возможным оперативно обеспечить поставки из «дружественных стран». В 2022 году программа предполагает компенсацию до 100 % расходов разработчиков (с 2023 года — 80 %) в пределах 100 млн руб. на проект на срок не более 24 месяцев.

Разработками в части импортозамещения также занимается Уральский межрегиональный научно-образовательный центр (УМНОЦ), тоже расположенный на базе УрФУ. Из 51 технологического проекта, реализуемого в центре, более 40 направлены на импортозамещение в энергетическом, нефтегазовом и транспортном секторах.

«Разработки наших ученых и исследователей занимают важное место в региональных реестрах импортозамещения, что говорит о значимости проектов НОЦ. Например, это разработка различных контроллеров, систем автоматики для элементов управления

в энергетике и нефтегазовом секторе. Когда ушли такие иностранные партнеры, как Siemens, Schneider и другие, наш индустриальный партнер, екатеринбургская компания “Прософт-Системы” реализовал научные разработки исследователей УрФУ, и теперь вся система управления сложными производственными устройствами полностью замещена и успешно функционирует», — рассказал директор по развитию УМНОЦ Игорь Манжуров.

Помимо этого, в центре химико-фармацевтических технологий идет работа над созданием противоинфекционных фармакологически активных соединений и препаратов на их основе. В циклотронном центре ядерной медицины УрФУ готовятся к выпуску радиофармпрепаратов — еще один перспективный проект, который позволит вывести на новый уровень ПЭТ-диагностику в регионах УрФО и за границами округа.

В ближайшие годы исследователи и разработчики планируют сконцентрироваться на проектах импортозамещения в сфере аэрокосмоса, машиностроения, медицины, химических технологий, новой энергетики, а также на разработке достойных аналогов высоко-технологичной продукции.

Дрозофилы помогут в изучении продолжительности жизни

НАУКА В СИБИРИ, 30.11.2022

Кирилл Сергеевич

Ученые из Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН исследуют механизмы старения и долголетия на дрозофилах — плодовых мушках. Результаты работы помогут установить взаимосвязь между мутациями в определенных генах и продолжительностью жизни. Исследования проводятся в сотрудничестве с Институтом биологии гена РАН и организацией Open Longevity — сообществом людей, заинтересованных в продлении жизни.

Дрозофила — распространенная плодовая мушка. Биологи выбрали ее в качестве модели для изучения продолжительности жизни по нескольким причинам, в первую очередь потому, что это недолго живущий биологический объект: в среднем продолжительность жизни дрозофилы составляет 60—90 дней. Это позволяет увидеть изменение продолжительности жизни за несколько месяцев экспериментальной работы. Кроме этого, выбор пал на дрозофилу, поскольку возможно относительно легко изменять и модифицировать ее геном, использовать различные мутации и их комбинации, проводить необходимые генетические скрещивания, применять различные медикаментозные препараты, что крайне трудно делать на человеке. Мухи являются очень удобной генетической моделью для изучения продолжительности жизни.

«Соавторы нашего исследования: академик Павел Георгиевич Георгиев из Института биологии гена РАН и Михаил Александрович Батин — основатель Open Longevity, предложили проводить исследования на мухах, так как они доступны, относительно дешевы в содержании и позволяют получить быстрые результаты. Кроме того, генетиче-

ские механизмы старения, которые мы изучаем в экспериментах на дрозофиле, в определенной степени схожи с механизмами старения человека, ведь у дрозофилы приблизительно 60 % всех генов схожи по структуре и функциям с генами человека. Получив определенные результаты на мухах, в дальнейшем можно их спроецировать на более эволюционно продвинутые виды, в том числе на мышей и человека. Более того, использование мух значительно упрощает исследование, поскольку один и тот же процесс у человека может обеспечиваться несколькими схожими генами, а мухе для этого достаточно одного гена», — рассказала старший научный сотрудник лаборатории клеточного деления ИМКБ СО РАН кандидат биологических наук Анна Александровна Огиенко.

По мнению ученых, исследования продолжительности жизни необходимо проводить на организме целиком, проследить изменения на отдельных тканях или клетках не получится. Дрозофила полноценно охарактеризована в литературе, выявлены конкретные гены, отвечающие за ее долголетие и старение. Идея работы биологов состоит в том, чтобы комбинировать уже известные мутации, приводящие к увеличению продолжительности жизни, в надежде найти заветную комбинацию, которая резко продлит срок жизни мух.

«В ходе работы мы собираемся использовать современный подход с использованием белка Cas12, с помощью которого будет проводиться активация или репрессия определенных генов. В ИБГ РАН будут заниматься активацией определенных генов и оценивать их влияние на продолжительность жизни мух. В нашей новосибирской лаборатории мы планируем использовать белки-репрессоры, с помощью которых будем снижать экспрессию (активность) определенных генов. Объединяя усилия московских и новосибирских ученых, мы планируем найти комбинацию генов, одновременная репрессия или активация которых приведет к значительному продлению жизни мух», — отметила исполняющая обязанности заведующей лабораторией клеточного деления ИМКБ СО РАН кандидат биологических наук Евгения Сергеевна Омелина.

Чтобы провести исследования, ученым нужно получить генетически модифицированных мух, которые несут химерный белок Cas12, слитый с разными белками-репрессорами. Для этого биологи, используя молекулярное клонирование, на первом этапе получают необходимые генетические конструкции, а затем, на втором этапе, создают трансгенных мух. Эти мухи в дальнейшем будут использоваться в экспериментах по изучению продолжительности жизни. Изменение продолжительности жизни выявляется при анализе кривых выживаемости мутантных линий дрозофил по сравнению с контролем.

«При изучении продолжительности жизни с применением генетических манипуляций необходимо доказать, что именно данная конкретная мутация или сочетание мутаций влияет на изменение продолжительности жизни. Для этого проводится много предварительных процедур, таких как приведение линий к единому генетическому фону, которое позволяет убрать все лишние мутации из генома; лечение мух от различных бактериальных заражений и так далее. Затем проводятся уже сами эксперименты по продолжительности жизни, в течение двух-трех месяцев отслеживается количество выживших и умерших особей, после чего строятся кривые выживаемости и делаются выводы о влиянии той или иной мутации на продолжительность жизни», — поясняет А. А. Огиенко.

"Удар из космоса может произойти в любой момент, вопрос только один - когда?": Астроном Леонид Еленин - о том, возможно ли защитить Землю от нового Тунгусского метеорита

РГ, 29.11.2022

Юрий Медведев

Астроном Леонид Еленин открыл более 1500 астероидов. Он рекордсмен России по числу обнаруженных среди них опасных для Земли "визитеров". Таких 125. Это 40 процентов из всех подобных космических тел, которые выявлены астрономами СССР, России и СНГ вместе взятыми. Кроме того, имя Еленина носят пять открытых им комет. А только что его коллекция пополнилась еще одним космическим гостем. Это новый астероид размером от 13 до 34 метров.

Леонид Владимирович, всего вы открыли более 1500 астероидов! Число, честно говоря, поражает. Такое впечатление, что вы ночами, не отрываясь, смотрите в телескоп. И не в Москве с ее смогом и засвеченным небом, а где-то далеко в горах. Как удалось собрать такую огромную коллекцию?

Леонид Еленин: Мне часто задают этот вопрос. Но вначале уточним цифры. Я действительно открыл более 1500 астероидов, но на сегодня из них официально зарегистрированных Международным центром малых планет открытий 125. Почему? Сам факт должны подтвердить другие ученые, затем требуются многолетнее уточнение орбиты и еще различные процедуры. Так что на признание приоритета ученого на открытие и включение нового космического тела в каталог под постоянным номером порой уходит до десяти лет.

Теперь о том, как сегодня совершаются открытия в астрономии. Ответ, наверное, многих разочарует. Астроном уже не смотрит в окуляр телескопа. Более того, он может находиться от него за тысячи километров. Мое рабочее место в Москве, стол и компьютер в Институте прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН. Скажем, многие годы я отсюда вел наблюдения с помощью автоматизированного телескопа, который находится в горах Нью-Мексико в США.

Он сам наводится на изучаемый участок неба, перемещается и делает его снимки через определенные промежутки времени. На этом наборе фотоснимков, немного напоминающих анимационные рисунки, фиксируется, появляются ли на фоне неподвижных звезд движущиеся объекты. Если да, определяем, что это - космический мусор, спутники, малые тела Солнечной системы. Данные фильтруются, из огромного потока информации выявляются ранее неизвестные астероиды и кометы. Теперь нужно определить их координаты, блеск, построить орбиты.

И тут начинается магия

Но телескоп автоматизированный. А что делает астроном, сидя в кабинете за тысячами километров?

Леонид Еленин: Да, телескоп автоматизированный, но работает по программе, которую написал астроном. У наших космических "клиентов" своя специфика. Большинство ярких объектов уже открыты, а еще неизвестные - очень тусклые.

Сигнал практически не отличим от "шума", отсюда частые ошибки. Поэтому, последнее слово за ученым. Телескоп предъявляет ему огромный набор снимков, на которых есть возможные "улики" на новый астероид или комету. Но только ученый может сказать, они верны или это ошибка.

Вот ты сидишь перед компьютером, а на экране летит комета, про которую знаешь только ты один на всей Земле

Как говорил один из основателей нашей школы искусственного интеллекта Юрий Иванович Журавлев, здесь-то и начинается научная магия...

Леонид Еленин: Скорее интуиция, основанная на опыте. Я видел тысячи снимков, моя "нейросеть" натренирована почти до автоматизма. Ну и, конечно, важнейшую роль играет программа, которую вы закладываете в телескоп. Без нее это "железо", хотя и сложное, и дорогое. У каждого астронома программа своя, это его сокровище. Ни с кем не будет делиться.

Когда говорят о космической опасности, то многие астрономы успокаивают, мол, все крупные, опасные для землян астероиды и кометы открыты, изучены, занесены в каталоги. И в ближайшие сотни лет хотя некоторые и будут приближаться к Земле, но на такие расстояния, что нам ничем не грозят. А искать мелочь? Это слону дробинка...

Леонид Еленин: В связи с этим мнением могу вспомнить случай. В 2013 году, 14 февраля, на пресс-конференции в РИА Новости я рассказывал про околоземные астероиды и говорил именно эти слова, что практически все крупные астероиды уже известны, а популяция мелких огромна. Мы знаем лишь ее микроскопическую долю, но они нам не угрожают из-за своего размера. А буквально на следующий день прилетел "челябинский сюрприз". И мне позвонили с упреком: вы нам говорили, что можно спать спокойно, и тут такое... Тело размером всего в 17 метров, а какие последствия...

Как такое возможно? Ведь считалось, что объекты менее 100 метров сгорят в атмосфере, что на них можно не обращать внимание. Челябинск изменил это представление. Да, каменные тела действительно полностью разрушаются в плотных слоях атмосферы, но этот был в основном из металла и добрался до поверхности Земли. Если бы он был размером 50 метров и оказался над крупным городом, то катастрофы не миновать.

Понимаете, в последние годы мы были уверены, что на 99 процентов все знаем про крупные опасные тела размером более 1 км. что среди них нет таких, которые могут нам серьезно угрожать в ближайшие 30-40 лет. А потому можно спать спокойно. Но оказалось, что мы слишком самоуверенны, что недооцениваем космос, а он способен в любой момент преподнести сюрпризы. И, например, несколько месяцев назад его выдал: был открыт новый, ранее никому не известный, потенциально опасный объект размером более 1 км.

И этот пример, и Челябинский метеорит говорят о том, что жителям Земли нужны самые современные системы слежения за астероидами. Надо выявлять и постоянно дер-

жать в поле зрения не только крупные, но и мелкие космические тела размером менее 100 м. Быть готовыми к визиту опаснейшего гостя, чтобы он не застал врасплох.

К удару из космоса мы не готовы

Читал, что астрономы не сомневаются - Земля столкнется с каким-то крупным объектом...

Леонид Еленин: Для космоса это нормальное явление. Вопрос только один - когда? На нашем веку, через сто или тысячу лет, но обязательно произойдет. Скорее всего, это будет комета. Согласно работам баллистиков, столкновения с ледяным телом диаметром 1-2 км происходит раз в 200 тысяч лет. По космическим меркам - срок мизерный. Самое главное, что удар может произойти в любой момент, и, к сожалению, пока мы к нему не готовы. Системы слежения и противодействия таким космическим угрозам пока не отработаны.

В вашем послужном списке более тысячи астероидов, а комет всего шесть. Почему такая разница?

Леонид Еленин: Во-первых, их просто меньше открыто. В каталоге несколько тысяч комет, зато астероидов более 1,2 миллиона. Во-вторых, их сложнее поймать. Астероид выглядит как звездочка с четкими границами, а комета более тусклая, часто выглядящая как туманное пятнышко.

Начинали свой поиск с кометы 2010 года, и она первая за 20 лет открыта российскими астрономами. Кстати, носит ваше имя.

Леонид Еленин: На самом деле, мое имя сейчас у пяти из шести моих комет. Принято называть кометы по имени открывателя, оно в каталогах стоит в скобках после официального обозначения, присвоенного Международным центром малых планет.

С открытием первой кометы у меня связана целая история. В 1997 году над Северным полушарием и над Москвой висела очень яркая комета Хейла-Боппа. Я был школьником, увлекался астрономией. Конечно, за ней наблюдал. Подумал: вот бы здорово когда-нибудь открыть комету. Эта мечта была абсолютно несбыточной. Я, ученик 10-го класса, прекрасно понимал, что не хочу быть астрономом, потому что в те кризисные годы они в стране были никому не нужны. Словом, мечта, появившись, тут же "уснула".

Я поступил в МАИ, изучал электронно-вычислительные комплексы, по сути, стал программистом. Потом два года отслужил офицером в армии. Вернулся и работал проектировщиком торговых центров. Словом, не до астрономии. И вдруг в 2007 году совершенно случайно прочитал в одном журнале, что можно через интернет вести наблюдения на американском "удаленном" телескопе. Причем бесплатно! И мечта вновь "проснулась".

Начал "бомбардировать" американские обсерватории, чтобы дали доступ к телескопам. Был наивный и самоуверенный, но, как ни удивительно, мне доступ все-таки дали. Бесплатно, через один американский благотворительный фонд. Почему удалось? Наверное, я был очень настойчивый, сумел найти правильные слова. И самоучкой стал осваивать астрометрию, фотометрию и другие премудрости этой науки, продолжая работать в фирме. А через год, в 2008 году, открыл свой первый астероид. Конечно, мне очень помогло, что я был программистом и написал для телескопа хорошую программу. И вскоре меня пригласили работать в Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, который является ведущей в стране научной организацией по наблюдению за малыми

космическими телами и изучению космического мусора. Там были свои телескопы, на одном из них я и открыл в 2010 году свою первую комету.

Через 13 лет несбыточная мечта сбылась! Помните свои чувства? Восторг? Ай да Пушкин, ай да молодец?

Леонид Еленин: Эйфория длилась несколько дней. Чувство? Даже трудно передать. Вот ты сидишь перед компьютером, а на экране летит комета, про которую знаешь только ты один на всей Земле. Ты ее видишь!

Однажды мы с тогдашним президентом РАН Владимиром Фортовым обсуждали, как убедить молодежь идти в науку? Ведь есть куда более легкие и "денежные" пути. Он сказал: по-настоящему у меня есть один сильный аргумент. Это ни с чем несравнимое чувство, когда ты сейчас открыл то, что никто на Земле до тебя не знал.

Леонид Еленин: Абсолютно согласен. Именно так в разных молодежных аудиториях объясняю, зачем идти в науку. Ведь ты понимаешь, что не будет много денег, тем более яхт и т.д. Идешь за чем-то другим. За вот этим "я первый на Земле узнал"! Даже не знаю, с чем можно сравнить.

Визитная карточка



Леонид Еленин родился в 1981 году. В шестом классе прочел книгу Ф.Ю. Зигеля "Сокровища звездного неба" и увлекся астрономией. В 2004 году окончил Московский авиационный институт, стал программистом. Работал инженером по проектированию торговых комплексов. В 2007 году случайно узнал, что можно через интернет вести бесплатно наблюдения на удаленном телескопе. Получив доступ, уже в 2008 году открыл свой первый астероид. На сегодня в его коллекции их более 1500. А в 2010 году он открыл свою первую комету. Всего на данный момент пять носят его имя. Леонид Еленин является сотрудником Института прикладной математики РАН. Чтобы увлечь своей наукой, он написал научно-фантастический роман "Предел Борля".

Пушистые переселенцы

Восточно-Сибирская правда, 29.11.2022

Георгий КУЗНЕЦОВ

Ондатра – зверь не наш, не сибирский. И вообще не российский. Даже не азиатский и не европейский. Он чужой, пришелец. Если сказать чуть мягче – переселенец. Северо-американский мигрант. Поверить трудно, но до начала XX века (по историческим меркам – ещё «вчера») на крупнейшем континенте планеты этого симпатичного и теперь всем известного полуводного грызуна, плотно заселившего всю Евразию, не было вообще. Впервые несколько живых экземпляров экзотического пушного зверька были привезены в Европу из Северной Америки только в 1905 году.



– Доктор Коллоредо-Маннсфельд, путешествуя по Аляске, купил там 3 самок и 2 самцов, которых поселил в прудах своего владения в 40 километрах от Праги, – рассказывает в одной из своих публикаций Наталья Феоктистова, доктор биологических наук, учёный секретарь Института проблем экологии и эволюции (ИПЭЭ) РАН. – Отсюда ондатра и начала своё завоевание нового континента, успех которого был обусловлен благоприятными климатическими условиями, наличием большого количества подходящих водоёмов, малым числом естественных врагов и весьма неплохим репродуктивным потенциалом самих зверьков.

Думаю, что Наталья Юрьевна поскромничала, назвав репродуктивный потенциал ондатры неплохим. Дело в том, что беременность у ондатры длится всего-то 25–30 дней. Поэтому даже в северных областях она умудряется за короткое лето «поставить на ноги» 2 выводка по 7–8 детёнышей. А в южных местностях и четыре, и пять выводков – заурядная обыденность. Давайте посчитаем ради интереса теоретические возможности роста поголовья в условном водоёме, где до прихода первой пары ондатр не было. Возьмём по минимуму. Предположим, что в Иркутской области эта условная первая пара, поселившись в одном из водоёмов, успела вырастить за лето только 2 выводка по 7 детёнышей. Значит, к будущей весне их здесь вместе с родителями стало 16 (2+7+7). Следую-

щим летом каждая из восьми пар повторила результат, и их (с родителями, с «бабушкой» и «дедушкой») в водоёме, где ещё пару лет назад ондатр не было вообще, стало... 240! Дальше считать не буду. Понятно, что при таких темпах возможного роста численности ещё через пару лет (даже если кем-то из молодых ондатр поужинает болотный лунь, а кого-то из подрастающих заклюют вороны) счёт пойдёт на сотни тысяч. Тем более что, по словам Натальи Феоктистовой, «ондатры – отличные родители»: «Самка всячески оберегает своё потомство, а самец, забывая о собственных нуждах, тащит в дом огромное количество корма, чтобы семья не голодала».

– В 1907 году ондатра уже появилась в водоёмах системы рек Бироунки, Влтавы, Сазавы, Лужницы и в верховьях Лабы, – рассказывает Наталья Феоктистова историю экспансии Европы ондатрой. – К 1913-му она «пересекла границу» Германии, за период с 1924-го по 1942 год заселила всю Словакию и Чехию, Польшу, Австрию, Югославию. Скорость её расселения составляла примерно 20 километров в год. В Румынии ондатра была впервые поймана в 1940 году, а потом из этой страны проникла в Болгарию, где в 1950–1960-х уже отлавливали более 10 тысяч зверьков в год...

Быстрое, взрывообразное распространение ондатры в Европе происходило в том числе (а может быть, и главным образом) и при содействии человека. Ну да, куда-то мускусная крыса приходила сама, не оглядываясь на государственные границы. А куда-то её специально привозили люди и выпускали в лучшие уголья, обеспечивая должную, часто государственную, за бюджетные деньги, охрану не только от браконьеров, но и от пернатых и четвероногих хищников, являющихся аборигенами для местных экосистем. И везде ей были рады. Ещё бы! Затрат немного, а мех крепкий, ноский, красивый. Советский Союз, по словам Натальи Юрьевны, «пятый по счёту очаг расселения ондатр» на Евразийском континенте. При этом Феоктистова оговаривается, что вопрос о хозяйственной целесообразности акклиматизации ондатры в России поднимался ещё в 1915 году, но тогда эта идея поддержки не нашла.

– Более того, ряд учёных во главе с Бутурлиным выступали против интродукции ондатр на территорию России – их доводы против завоза чужеродного вида были весьма обоснованными и серьёзными. Однако, как это часто бывает, к голосу разума прислушаться не стали, и в 1927 году на межведомственном совещании Общества изучения Урала, Сибири и Дальнего Востока было принято решение о разведении ондатр на изолированных от материка островах северных и восточных морей, а также на отдельных огороженных участках (в том числе на севере).

Внедряли с размахом

Любопытные подробности по принятию и реализации этого решения приводит кандидат сельскохозяйственных наук Николай Чесноков в работе «Ондатра: мифы и загадки вселения», опубликованной в 2002 году журналом «Природа». До выхода на пенсию он заведовал отделом Центральной научно-исследовательской лаборатории Главного управления охотничьего хозяйства и заповедников при Совете Министров РСФСР. Ему, как говорится, и карты в руки.

Николай Иванович подчёркивает, что вопрос о вселении иноземных видов пушных животных на территорию России возник «в связи с необходимостью скорейшего восстановления пушных ресурсов России, подорванных годами войны и разрухи».

– Началось интродуцирование с ондатры, или мускусной крысы (*Ondatra zibethicus*), – небольшого грызуна, обитающего в озёрах и болотах Северной Америки. Зверёк с красивым и прочным мехом живёт в угодьях, непригодных для сельского хозяйства, питается никому не нужной водной растительностью, быстро размножается. Столь полезные качества и определили выбор вида для первоочередного вселения в нашу страну.

На свою голову, реализацию решения в долгий ящик откладывать не стали. Говорю «на свою голову» – пока ещё не в смысле возможных проблем, а в буквальном смысле, потому что из меха ондатры можно шить не только дамские манто и шапочки, но и красивые зимние шапки для солидных мужчин с солидными должностями. И уже в 1928 году первые полтора десятка симпатичных заокеанских аборигенов осваивали Большой Соловецкий и Карагинский острова. Ещё через год пушистые переселенцы были доставлены в Архангельскую и Тюменскую области, в Красноярский край. И пошло-поехало.

Убедившись, что ондатры безопасны для сельского хозяйства, специалисты стали выпускать их даже в тех регионах, куда вначале завозить опасались. Дело оказалось потрясающе выгодным с разных точек зрения. Мех ондатры, несмотря на довольно высокую цену, имел колоссальный спрос не только на нашем внутреннем рынке, но и на внешнем, наполняя разноуровневые бюджеты и рублём, и валютой. Штатные охотники-промысловики плечи расправили, начали в очереди на «Жигули» записываться, потому что каждому чиновнику любого уровня была совершенно необходима ондатровая шапка как элемент негласной униформы, чтобы из толпы коллег не выделяться. Счёт ежегодно добываемым ондатровым шкуркам скоро перешёл на миллионы, а в свободной продаже они остаются дефицитом. Надо ещё больше. В итоге планомерное и целенаправленное расселение «ценного пушного зверя» на «неопромышленные» участки всё новых и новых водоёмов России продолжалось до 1980 года. Работники промхозов (промысловых хозяйств) так рьяно охраняли высокоприбыльного зверька от хищников, что некоторые, похоже, теряли способность объективно оценивать ситуацию. Так, в Курганской области в одном из промысловых хозяйств, защищая ондатру от нападения пернатых хищников, за год уничтожили 1021 хищную птицу, в числе которых было 910 луней!

– Никакой другой завезённый вид не внедряли с таким размахом, – утверждает в своей публикации Николай Чесноков.

Задержка дыхания на 17 минут

– За 52 года было расселено (в СССР. – Авт.) около 334 тысяч зверьков, – пишет доктор наук Наталья Феоктистова. – В результате такого массового расселения и сопровождавших его процессов интенсивного освоения зверьками территорий вокруг мест выпуска площадь нынешнего ареала ондатры в Евразии едва ли уступает естественному ареалу вида в Северной Америке. Фактически ондатра обитает в пределах бывшего СССР на всех территориях за исключением безводных пустынь и гор.

Обитать-то она обитает, но вот прибыли больше никому никакой не приносит. Из моды её шубка вышла, наверное. Мех хуже не стал, а спрос исчез напрочь. Везде. Ну почти везде. Слышал, что Китай пока ещё готов покупать ондатру, но если немного и недорого.

Добавлю от себя, что ондатры в природе – животные, в общем-то, довольно мирные. Территории новые занимают, да. Это правда, что безудержная экспансия – их визитная карточка. Но, заселив берега очередного водоёма, ондатра напрямую никого с этих тер-

риторий не гонит, не вытесняет и на беглый, не очень внимательный взгляд даже никому не мешает.

Ни на кого специально не охотится, потому что мускусные крысы – они грызуны, а не хищники. Даже когда нападают на них, в смертный бой они стараются не вступать. Защищаясь, способны ожесточённо сопротивляться, глубоко и больно укусить нападающего, но лишь в том случае, если нет возможности убежать, уплыть, спрятаться, нырнуть, стать незаметными.

Смешную картину наблюдал не так давно на острове Юность. Там ондатры часто рядом с утками плавают, и при этом ни те ни другие внимания друг на друга не обращают. Вот и в этот раз вижу: у ледового заберега плывёт неспешно небольшая стайка уток. А им навстречу – ондатра с пучком травы во рту. И они скоро встретятся. Приготовил фотоаппарат к съёмке, взял уток в кадр. Палец на кнопке. Поджидаю ондатру. Вот она уже рядышком, вот... вот уже всплывает в утиную стайку... И тут в кадр врывается ещё один персонаж. На тонкий лёд откуда-то сверху плюхается ворона. Крупная, чёрная и наглая. Кнопка нажата. Кадр сделан. Рассматриваю полученное изображение. Утки плывут. Ворона сидит. А ондатры... нет. Будто и не было её здесь никогда! Догадываюсь, что она нырнула, чтобы с врагом своим пернатым даже взглядом случайным не встретиться. Вороны на взрослых ондатр вообще-то не нападают. Размером и силой против грызуна не вышли. Зато позавтракать молодыми детёнышами, впервые вышедшими из гнезда в воду, которые даже бояться ещё не научились, ни одна ворона не откажется. Ондатра помнит об этом и показывать вороне путь к своему гнезду не намерена. Поэтому на поверхности воды больше не появилась. Зря озиралась ворона несколько минут, гадая, где ондатра может вынырнуть. Ондатра способна задерживать дыхание до 12 минут, а некоторые хорошо тренированные особи, как пишут исследователи, – и до 17 минут.

Читая публикации разных лет об ондатре, продолжающей экспансию речных и озёрно-болотных просторов Западной и Восточной Сибири, нашёл я в номере «Российской охотничьей газеты» семилетней давности любопытные заметки иркутского биолога-охотоведа Виктора Степаненко. Его оценки влияния заокеанского вселенца на сибирскую экосистему категоричны, негативны и, как мне показалось, весьма убедительны, а выводы далеки от оптимизма.

Вывод охотоведа первый: «Я понял, что ондатра поставила на грань существования все водные многолетние растения». Вывод второй: «За экономический успех акклиматизации ондатры приходится платить снижением биоразнообразия аборигенных видов фауны, в том числе водоплавающих и крупных копытных».

Но с момента публикации тех заметок прошло семь лет. Возможно, точка зрения автора на заокеанского гостя, почувствовавшего себя здесь хозяином, за это время изменилась? Или, быть может, хоть какие-то властные структуры его услышали и уже принимают или хотя бы обсуждают меры, необходимые для исправления ситуации? Мы созвонились. На второй вопрос (что его, быть может, услышала власть) Виктор Николаевич даже отвечать не стал. Просто хмыкнул. А на первый заявил категорично, что за минувшие годы он ещё больше убедился в собственной правоте: «Ондатра является для Сибири инвазивным видом и поддерживает водные экосистемы в угнетённом состоянии».

– Ондатра, безусловно, очень интересный и симпатичный зверь, с этим спорить бессмысленно, – ответил он на вопрос газеты. – В нашу область её завозили где-то в конце

30-х годов двадцатого века, а в военные годы уже вовсю промышляли. Она дала очень быстрый и мощный экономический эффект благодаря акклиматизационному «взрыву», резкому росту численности «новосёла» и одновременно росту спроса на новый вид пушнины как на внутреннем, так и на внешнем, экспортном рынке.

Ондатра есть не перестала

Виктор Николаевич рассказывает, что ондатру «добывали везде – и добывали много», но с освоением всё новых и новых водоёмов её общая численность благодаря первоначальной обильности почти никем не тронутой кормовой базы и малому количеству естественных врагов продолжала расти. Казалось, что всё складывается идеально, и теперь так будет всегда. Яркий экономический эффект, по его мнению, как раз и помешал вовремя увидеть «подводные камни» и надвигающиеся экологические проблемы. Хотя некоторые учёные наверняка грядущие проблемы всё-таки видели и, может быть, даже предупреждали об их неизбежности. Только какая власть станет прислушиваться, если перед ней на одной чаше весов лежат «живые» деньги в рублях и валюте, а на другой – «никому не нужная» водная растительность. Помните довод, на основании которого в 1927 году было принято решение о начале работ по акклиматизации ондатры в СССР?

Экологическая проблема, которую старались не замечать, чтобы «не спугнуть» эффект экономический, заключалась в том, что в каждом «опромышлененном» ондатрой водоёме этот симпатичный и мирный зверь, несущий государству прибыль, съедал растений несколько больше, чем их могло потом восстановиться. И водоёмы постепенно «пустели».

Сегодня ондатровый промысел едва ли не полностью потерял своё экономическое значение. И численность ондатры, несмотря на отсутствие промысла, заметно сократилась. Только пострадавшим водным экосистемам это не очень помогает восстановиться. Для восстановления бывшего биологического многообразия, по мнению Виктора Николаевича, необходимо продуманное, программное вмешательство человека.

– Ондатра же есть не перестала. У нас все кубышки, кувшинки, белые лилии так называемые, теперь в Красной книге. Без специальных биологических мероприятий они от туда никогда не выйдут, потому что ондатра Красных книг не читает.

Трёхлистку (вахту трёхлистную), которой когда-то с большим удовольствием питались лоси, ондатра на многих водоёмах в Западной и Восточной Сибири выела полностью.

– Я всю Сибирь объездил, работая в охотустройстве, и везде – от Амурской области до Алтая – многие водоёмы, которые ещё на памяти местных старожилов были кормовыми для лосей, «благодаря» ондатре таковыми быть перестали. Исчезли растения.

Виктор Николаевич говорит о наболевшем. Перечисляет исчезающие и существенно сократившие свои ареалы виды водных многолетников и однолетников.

– Ареал рогульника, который до появления ондатры даже на корм скоту местные жители заготавливали, так его было много, сократился на карте области до точки, сохранившись в единственном озере Солоничное на территории Тайшетского района, – говорит Виктор Степаненко. – Скорее всего, его уберегли собаки из села Шелаево, которое стоит на берегу. Они там часто без привязи бегают и не позволяют ондатре развестись в избыточных количествах. А кувшинки красивые, которые в народе часто белыми лилиями называют, сохранились на озёрах возле Култука. Возможно, потому что там тоже собаки бегают, «ограничивают» рост численности ондатры и тем самым сохраняют естествен-

ное биологическое разнообразие местности. Но не собаки – люди должны регулировать численность инвазивных видов, каковым, как показывает теперь уже многолетняя практика, и является ондатра. Она симпатичный зверёк, даже красивый. Но в наших водных экосистемах она, похоже, лишняя.

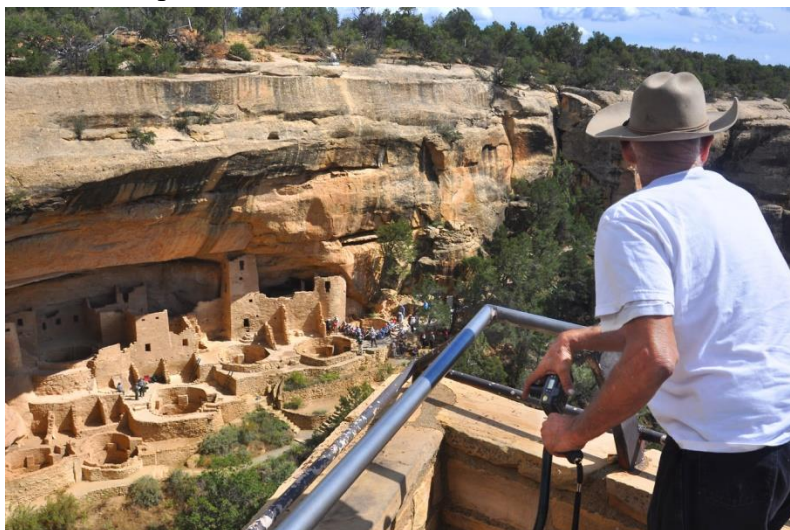
Агент 007

КОММЕРСАНТЪ, 28.11.2022

Ольга Грибова

Как агент-ориентированные модели помогают прогнозировать будущее и заглядывать в прошлое

Директор ЦЭМИ РАН, член-корреспондент РАН Альберт Бахтизин объяснил «Ъ-Науке», что такое агент-ориентированные модели и какие социально-экономические задачи можно решать с их помощью.



Классическая агентная модель представляет собой искусственное общество, состоящее из индивидуумов, созданных программным способом и взаимодействующих друг с другом в некоторой среде. Такой средой может быть географический ландшафт, организация, социальная сеть и другие общности. Агент-ориентированная модель способна имитировать поведение большой системы на основе реконструкции ее внутренней структуры, а также учитывать структуру и поведение включенных в нее более мелких экономических и социальных ячеек.

— Где могут быть использованы такие модели?

— Агент-ориентированное моделирование может быть использовано в самых разных направлениях: в эпидемиологии, демографии, прогнозировании пешеходного движения и движения транспорта, киноиндустрии, воспроизведении исторических событий и в моделировании конфликтов.

Так, в начале 2000-х годов был разработан программный продукт MASSIVE (Multiple Agent Simulation System in Virtual Environment — система многоагентного моделирования в виртуальной среде), который может использоваться для одновременной обработки

десятков, сотен тысяч и вплоть до миллионов объектов. MASSIVE был первоначально разработан в процессе съемок фильма «Властелин колец». Режиссер сделал запрос на программное обеспечение, позволяющее реалистично отображать взаимодействие множества программных сущностей,— виртуальных людей, растений и т. д. Стивен Регелус, основатель компании, предложившей продукт MASSIVE, при его разработке реализовал придуманную им в 90-е годы собственную концепцию искусственных обществ, основанную на агент-ориентированном подходе.

Это решение стало настоящим прорывом в киноиндустрии, поскольку используемые ранее технологии покадровой анимации уже не удовлетворяли запросам кинопродюсеров и зрителей. Для «Властелина колец» было сгенерировано около 200 тыс. агентов, каждый из которых был очень примитивным в плане поведения. По сути, задачи агентов заключались в следующем: оставлять ощущение непохожести на ближайших соседей по толпе, уклоняться от препятствий, следовать направлению общего движения и т. д. Как видно, никаких сложных действий в плане самостоятельного принятия решений и прочего не предусматривалось. Стивен Регелус получил множество наград от организаций киноиндустрии за достижения в развитии технологий, легших в основу MASSIVE. Главную награду — премию «Оскар» — Регелус получил за научные и инженерные достижения (Scientific and Engineering Award) и за автономную систему анимации агентов, используемую для боевых сцен в трилогии «Властелин колец».

В фильме «Аватар» продукт был использован уже не только для отображения фауны, но и флоры. Дальше эта технология стала использоваться повсеместно. Она применялась в фильмах «Грань будущего», «Трон: наследие», «2012», «Гарри Поттер», «Пираты Карибского моря», «Кинг-Конг», «Бен-Гур», «Аквамен», «Обитель зла», «300 спартанцев», «Я, робот», «Годзилла», «Помпеи», «Игра престолов».

— **Агент-ориентированное моделирование используется для исследования задач «сложного мира». Какими бывают эти задачи?**

— Таких задач очень много. К примеру, под руководством Джошуа Эпштейна в Центре социальной и экономической динамики Брукингского института (Brookings Institution) была разработана глобальная агентная модель (Global-Scale Agent Model, GSAM), имитирующая взаимодействие 6,5 млрд индивидуумов, которые перемещались по карте мира, воспроизводя туристические и деловые поездки, а также миграционные потоки между странами. Насколько мне известно, на данный момент это самая большая в мире агент-ориентированная модель — цифровой двойник планеты, имитирующий практически все ее население. Она была разработана при финансовой поддержке Национального института здравоохранения США и впервые применялась в 2009 году для оценки скорости распространения птичьего гриппа H5N1. Недавно она применялась для оценки распространения коронавируса в зависимости от различных сценариев реализации сдерживающих мер.

Другой пример. Демографические процессы, такие как смертность, рождаемость и миграция, являются классическими примерами процессов, формирующихся снизу вверх, так как решения принимаются на уровне отдельных индивидуумов, а общие показатели складываются в результате агрегирования действий этих индивидуумов. Поэтому демография — это одно из направлений применения агент-ориентированного подхода.

— **Можно ли применять эту технологию в сфере гуманитарных исследований — для изучения языка или культуры?**

— Приведу пример успешного проекта Брукингского института, Института Санта-Фе (Santa Fe Institute) и Института мировых ресурсов (World Resources Institute). Проект был посвящен воспроизведению древнеиндейской культуры анасази в виде цифрового искусственного общества.

Была смоделирована динамика города Кайента (Аризона, США) в период с 900 по 1350 год нашей эры, после которого упомянутая цивилизация исчезла. Главный вопрос для археологов был следующий: почему так произошло? С использованием расширенной версии модели Sugarscape была создана окружающая агентов среда с учетом гидрологических особенностей территории, плодородности почвы, засушливости и других параметров. В свою очередь, расселение анасази по территории в рамках цифровой модели осуществлялось на основе данных, собранных лабораторией годичных колец Аризонского университета (Tree Ring Laboratory at the University of Arizona). Искусственное общество анасази было построено с учетом правил создания новых семей, способов добычи еды и других специфических особенностей этой древней цивилизации. После инициализации стартового состояния цифровой двойник анасази воспроизвел длительный период своей истории, и результаты показали, что окружающая среда могла поддерживать только небольшую популяцию жителей. Научно-популярный отчет на эту тему приведен в работе «Life with the artificial Anasazi» журнала Nature.

— **Можно ли запустить программы агент-ориентированного моделирования на обычных компьютерах?**

— С 1990-х годов и по сегодняшний день благодаря широкому распространению персональных компьютеров стали применяться более продвинутые методы компьютерного моделирования социально-экономических процессов. Некоторые из них имели достаточно хорошо проработанную теоретическую базу и даже примеры простой практической реализации, но реальное их использование стало возможным лишь благодаря возросшим вычислительным возможностям. Эта модель требует значительных вычислительных ресурсов.

Оперативная память обычного персонального компьютера не способна вместить то количество объектов программной среды, которое соответствует, например, населению земного шара или даже отдельных густонаселенных стран. Кроме того, для пересчета состояния масштабной системы с нетривиальной логикой поведения и взаимодействия агентов требуются значительные вычислительные ресурсы, сопоставимые с потребностями вычислительных методов математической физики с аналогичным количеством расчетных ячеек.

Так что для этих целей удобнее использовать суперкомпьютеры. Сейчас ученые активно ведут разработки в области построения агент-ориентированных моделей с использованием суперкомпьютерных технологий и создают для этих целей специализированное программное обеспечение. Об этом можно почитать, например, в недавно выпущенной департаментом научных изданий Государственного академического университета гуманитарных наук монографии «Суперкомпьютерные технологии в общественных науках».

— **Над какими проектами в области агент-ориентированного моделирования сейчас работает ЦЭМИ РАН?**

— Один из текущих проектов, осуществляемых совместно с Национальным суперкомпьютерным центром Китая, Шанхайским университетом и софтверной компанией Milestone Ltd., заключается в разработке демографической агент-ориентированной модели для всего мира (193 государства—члена ООН), позволяющей получать долгосрочные прогнозы численности населения, а также рассчитывать половозрастную структуру всех рассматриваемых государств. В этом смысле эта модель является цифровым двойником планеты и представляет собой искусственное общество.

Также перспективным проектом является внедрение агентных моделей в систему распределенных ситуационных центров страны, активно развивающихся в соответствии с указом президента от 25 июля 2013 года. В настоящий момент группой сотрудников ЦЭМИ РАН — Еленой Сушко, Нерсесом Хачатрянном, Ольгой Кузнецовой, Светланой Борисовой, Анатолием Акиншиным и Петром Григорьевым — разрабатывается агент-ориентированная модель для ситуационного центра Калужской области.

Повысить эффективность

Interfax-Russia.ru, 28.11.2022

Наталья Пономарева



— Красноярские ученые увеличили поглощение света солнечными батареями на 10% за счет наночастиц. Поэтому при изготовлении прибора можно полностью отказаться от металлических контактов и минимизировать потери в конструкции.

Ученые Федерального исследовательского центра "Красноярский научный центр СО РАН" (ФИЦ КНЦ) и Сибирского федерального университета (СФУ) модернизировали конструкцию солнечных батарей, сделав их эффективнее и дешевле в производстве.

Как пояснил научный сотрудник Института физики имени Л.В. Киренского СО РАН Рашид Бикбаев, в основе работы солнечного элемента лежит принцип таммовского плазмон-поляритона — сгустка света, "запертого" между фоточувствительным слоем и многослойным отражающим зеркалом, который формирует дополнительную полосу поглощения света в фоточувствительном слое.

"Полученные ранее на его основе солнечные элементы отличались высоким поглощением света, часть которого, однако, не преобразовывалась в электрическую энергию. Мы предложили новую модель органического солнечного элемента, в которой фоточувствительный слой выполнял одновременно две роли: поглотителя и зеркала для возбуждения таммовского плазмон-поляритона", — сообщил специалист.

Как пояснили в КНЦ, в новой конструкции фоточувствительного слоя специалисты использовали наночастицы — сплюснутые или вытянутые по отношению к вектору падающего электрического поля. Это позволило увеличить поглощение света, попадающего на фоточувствительный слой, почти на 10%.

"Привлекательность такого устройства заключается в том, что можно полностью отказаться от использования металлических контактов и минимизировать потери в конструкции", — добавил Бикбаев.

Исследование выполнено при поддержке гранта президента РФ для молодых ученых-кандидатов наук. Результаты опубликованы в научном журнале *Photonics*.

В целом, как отметили в Красноярском научном центре, фотоника является одним из наиболее перспективных направлений альтернативной энергетики.

"Мы знаем, что возобновляемые источники энергии строятся на солнечном свете. На 1 квадратный метр земной поверхности от солнца приходит примерно 10 киловатт энергии. Растения не жадны в потреблении солнечной энергии, они забирают энергию в красной и синей областях света. Большое количество энергии излучается обратно землей в космос. Люди все больше используют солнечные батареи в самых разных сферах, даже размещают на дачных участках. Поэтому стоит задача повысить их эффективность", — рассказал заведующий лабораторией фотоники молекулярных систем Института физики им. Л.В. Киренского СО РАН Иван Тимофеев.

Благодаря фотонике у человечества появились беспилотный транспорт, энергосберегающее освещение, медицинский лазер и другое.

"В последнее время по странам мира идет движение в сторону технологий фотоники. В 2018 году в отчете Международного общества оптики и фотоники было сказано, что свыше 10% мировой экономики — это продукция, связанная с фотоникой. Автомобильная промышленность немыслима без световой сигнализации, без восприятия световой информации. Во многом благодаря этим технологиям появились беспилотные "умные" автомобили. Сканеры, лазеры во всех сферах экономики, обработка информации, сортировка и переработка мусора, медицина и экология. Все это связано с фотоникой", — пояснил Тимофеев.

Для развития таких технологий нужны новые фотонные структуры и оптические материалы. Именно их разработкой и занимается лаборатория фотоники молекулярных систем Института физики им. Л.В. Киренского СО РАН.

"Фотонными структурами называют объекты, принимающие световые волны. К сожалению, часто такие структуры имеют микронный размер, их невозможно разглядеть с помощью световых волн, для этого нужны устройства на более жестких видах излучения - например, электронный микроскоп", — пояснил Тимофеев.

Вместе с тем, по словам ученого, световые волны и пучки важны не только тем, что могут распространяться и переносить информацию, но еще и тем, что могут лежать в основе датчиков.

"А также на их основе можно получать лазеры микронного размера - источники света для фотонных интегральных схем будущего. Такие источники называются когерентными, потому что колебания света в них согласованы между собой с высокой точностью", — сказал он.

В целом же, как отметил Тимофеев, основные научные результаты лаборатории связаны со световыми волнами, которые появляются и распространяются на поверхности оптических стекол и новых оптических материалов.

"Такие волны могут нести полезный сигнал, даже когда поверхность повреждена. Волны огибают царапину и продолжают двигаться в заданном направлении. Этим занимается топологическая фотоника. Недавно в нашей лаборатории эти волны впервые были описаны на языке клеточных автоматов", — отметил заведующий лабораторией.

Тем временем ученые Уральского федерального университета (УрФУ, Екатеринбург) разработали конструкцию фотоэлектрических преобразователей (ФЭП), которая позволяет сделать солнечные панели более эффективными при повышенной температуре. Они состоят из кремниевых элементов, включенных последовательно-параллельно для генерации напряжения 12-24 вольт, величина тока зависит от интенсивности солнечного излучения, приходящего на преобразователь, а его пиковая мощность — от температуры окружающей среды.

Специалистам вуза удалось повысить КПД солнечных ФЭП до 10-12%, тогда как до сих пор температура выше плюс 20 градусов Цельсия приводила к снижению КПД батарей на 0,4-0,5% на каждый градус повышения температуры.

"Нам удалось реализовать способ охлаждения ФЭП, использующий комбинацию ребер из алюминия и материала с фазовым переходом (парафиновый воск), что позволяет повысить КПД в условиях экваториальных стран. Также реализована комбинация ультразвукового увлажнителя и ребер из алюминия для эффективного охлаждения панели ФЭП для жарких стран", — сообщил один из авторов проекта, аспирант кафедры атомных станций и возобновляемых источников энергии УрФУ Агъекум Эфраим Бонах.

Разработку также можно использовать в качестве экономичного устройства на возобновляемых источниках энергии и объединять с другими видами возобновляемых источников энергии.

"Работа имеет крайне важное прикладное значение для всех экваториальных стран и для южных районов России, так как повышение КПД — это общее сокращение издержек, снижение срока окупаемости", — отметил профессор кафедры атомных станций и возобновляемых источников энергии УрФУ Владимир Велькин.

В ближайшее время ученые планируют упростить конструкции и снизить затраты на изготовление ФЭП. Кроме того, специалисты подготовят предложения для массового применения преобразователей.

«Норникель» и СО РАН представили итоги Большой научной экспедиции в Забайкалье

МК В ЧИТЕ, 28.11.2022

ИРИНА КРАСНОВА

Компания «Норникель» совместно с Сибирское отделение Российской академии наук (СО РАН) подвели итоги Большой научной экспедиции, в ходе которой ученые исследовали биоразнообразие на территориях размещения действующих предприятий компании. Презентация итогов масштабной работы прошла 25 ноября на площадке Общественной палаты Забайкалья, сообщил корреспондент «МК в Чите».

К исследованиям привлекались сотрудник Института природных ресурсов, экологии и криологии края Забайкальского края, зоологи, гидробиологи, орнитологи, ботаники и почвоведы. На презентации присутствовали не только авторы исследования, но и представители регионального общественного совета в сфере природопользования, научные сотрудники, студенты факультета строительства и экологии ЗабГУ, экспертов-экологов. Мероприятие собрало около 50 участников.

«Это грандиозный проект по исследованию биоразнообразия в регионах присутствия предприятий «Норникеля», который займет не один год. Сегодня мы представляем промежуточные итоги этой масштабной работы. Исследования помогут нам выстроить систему управления воздействия на биоразнообразие. Оценить степень воздействия возможно только при изучении реакции флоры и фауны на действия предприятий. В этом году мы определили зону нашего воздействия, наличие редких видов растений и животных на ближайших к предприятиям территориях, создали базу данных проведенных исследований. На основе этих данных научные сотрудники подготовили для компании рекомендации по сохранению биоразнообразия», - рассказала модератор встречи, старший менеджер Департамента экологии «Норникеля», куратор проекта Ирина Фицджеральд.

С основным докладом выступил руководитель исследований, член-корреспондент РАН Виктор Глугов. Он подчеркнул, что исследования подобного масштаба – большая редкость даже в зарубежных странах.

«Перед нами стояла, с одной стороны простая, в другой – очень сложная задача. Дело в том, что зона воздействия предприятия на окружающую среду определяется множеством факторов природного происхождения, при этом некоторые виды растений и животных очень быстро приспосабливаются к новым условиям и их реакции нельзя использовать как критерий оценки негативного воздействия. В определении точного критерия оценки и состояла одна из главных сложностей», - рассказал ученый.

Исследования проходили в несколько этапов в разные времена года. Некоторые показатели исследований показали удивительный результат. Оказалось, что в непосредственной близости от предприятия некоторые экосистемы практически не подверглись изменениям.

«Если убрать из анализа наличие хвостохранилищ, то уровень воздействия предприятий «Норникеля» сопоставим с воздействием города. Серьезных, глобальных загрязнений как таковых на этих территориях нет. Да, хвостохранилища вносят негативный вклад, это нужно учитывать в случае расширения комбината. Мы надеемся, что результаты наших исследований будут учитываться при рекультивации. Здесь важно подходить комплексно и ответственно, чтобы эти работы были эффективны», - добавил Глупов.

Ученый выразил надежду, что при содействии «Норникеля» исследования будут продолжаться еще долго и они позволят усовершенствовать работу предприятий компании.

Нужно больше заводов

ЭКСПЕРТ, 27.11.2022

Николай Ульянов

России необходимо опережающее развитие химической промышленности и масштабная химизация народного хозяйства. В противном случае нас ждет остановка не только отдельных производств, но и целых отраслей



Илья Воротынцев считает, что развитие химпрома обеспечит выстраивание технологических цепочек

В середине ноября Министерство промышленности и торговли утвердило «План мероприятий по импортозамещению в отрасли химической промышленности России». Он содержит более 320 наименований продукции, производство которой предполагается в целях импортозамещения либо увеличить, либо создать с нуля. Это в три с лишним раза больше относительно того, что числилось в предыдущем плане, принятом в 2021 году.

При этом значительная часть из перечисленного в России не производится вовсе, а доля того, что все-таки выпускается, порой составляет единицы процентов от необходимого.

Недостающее импортируется. При этом ежегодный спрос на продукцию, которую планируется импортозамещать, хоть и не полностью, сейчас составляет более 1,3 трлн рублей. Неплохая добавка к ВВП, если начать все это производить в стране в полном объеме. Впрочем, по многим позициям в плане в графе «год запуска в производство» стоит прочерк. Иными словами, пока Минпромторг еще не знает, когда заводы, производящие необходимые экономике химические продукты, будут запущены. Да и запуск производства не означает, что потребности в той или иной продукции будут полностью удовлетворены собственным производством и импорт больше не понадобится.

Стоит отметить, что по ключевым показателям производства и потребления продукции химического комплекса Россия существенно отставала и отстает от развитых стран. Этот факт был зафиксирован в принятой еще в 2014 году «Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года». И это несмотря на то, что Россия имеет все необходимые предпосылки для развития химпрома.

Своим видением текущего состояния российской химической промышленности и ее перспектив с «Экспертом» поделился ректор Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева Илья Воротынцев.

— Мы пришли к вам, потому что на вас — химиков — сейчас вся надежда: Россия, добывающая нефть и газ, теперь ограничена в их поставках за границу, так что нужно максимально использовать эти ресурсы внутри, производить и продавать продукцию более высокого передела. Для этого нужны технологии. Создать их можете вы. Что у нас с переработкой? Какие у нее перспективы и каково текущее состояние?

— Тяжелое состояние. Но мы преисполнены надежд. В 1999 году, еще будучи студентом, я присутствовал на встрече представителей бизнеса и ученых здесь, в РХТУ. Бизнес тогда говорил: «Нам ничего не нужно, мы все купим за границей, потому что на вас надежды нет. И вообще, десять лет прошло после развала Советского Союза, а вы ничего глобального не придумали!».

И получается, что практически 99 процентов крупнотоннажных производств у нас лицензионные. Лицензии из Европы, США, сейчас уже стали появляться китайские лицензии, южнокорейские лицензии и так далее. А теперь, когда все ушли, стало понятно, насколько глубокая деградация произошла. И даже наши инженеринговые компании занимались тем, чтобы имплементировать лицензионное производство под наши существующие нормы и требования Ростехнадзора.

И соответственно, например, «Запсибнефтехим» (одно из крупнейших нефтегазохимических предприятий в мире, запущено в 2020 году, объем производства — 2,5 млн тонн базовых полимеров в год, принадлежит компании «Сибур». — «Эксперт») использует лицензионные технологии LyondellBasell. Хотя, когда мы с ними общались, они сказали: «Если бы мы знали, что у вас есть технологии контроля процессов в разных точках, мы бы использовали их...»

— То есть завод оставался бы построенным по иностранной технологии, но в нее было бы интегрировано ваше решение?

— Да. Безусловно.

— А полностью построить такого рода производство на российских решениях сегодня возможно?

— Мы в этом направлении сейчас активно двигаемся. Но просто в стране очень много нет. Например, компании, делающие российское химическое оборудование, говорят, что не могут его сделать из российской нержавеющей стали — шероховатость металла не соответствует требованиям. Покупают нержавеющую сталь за границей.

Или производство аммиака. Аммиак — это вообще чудо химической промышленности, две Нобелевские премии. Самое массовое химическое вещество, которое производится миллиардами тонн. Его изобретение дало кумулятивный рост численности населения нашей планеты, потому что это удобрения, это пища и так далее.

Важнейшее производство. Но мы используем оборудование и технологии Haldor Topsoe, Thyssenkrupp и ряда других иностранных компаний. Все потому, что многие годы российская научно-технологическая идеология не принималась бизнесом, потому что «мы все купим, мы все привезем и поставим». Сейчас государство поняло, что ситуация критическая и нужны конкретные перемены. Запущен федеральный проект «Передовые инженерные школы», РХТУ является одним из 30 вузов, в которых создается передовая инженерная школа. Среди 30 вузов есть еще несколько с химической направленностью. Но наша передовая инженерная школа направлена на создание средств производства, то есть на химическое машиностроение. Те проекты, которые мы сейчас уже реализуем, связаны с малотоннажной химией, с производством высокочистых веществ, где не нужны большие объемы, но нужна высокая технологичность. И мы это делаем прямо сейчас вместе с индустриальным партнером по нашим российским собственным технологиям.

— Когда мы сможем построить собственный нефтеперерабатывающий завод?

— Был такой великий министр химической промышленности Костандов. Наверное, один из моих кумиров, который задумал масштабный проект развития химической промышленности Советского Союза и почти его доделал. И может быть, доделал бы, если бы не умер и если бы страна не развалилась. Химическая промышленность полного цикла в Советском Союзе не была построена. Не хватило времени. Но и тогда Костандов очень много технологий в Советский Союз привез из-за границы. Причем были придуманы сопутствующие банковские механизмы, то есть химпром подтянул за собой и новый банковский механизм, в том числе в мировом масштабе. Уникальная история.

Я думаю, в принципе для строительства нефтеперерабатывающего завода все есть. Но нужно время, желание и острая необходимость сделать это.

— Есть технологии, и есть производство необходимого оборудования? Вы только что говорили про нержавеющую сталь...

— Есть производство запорной арматуры, аналитических приборов. Сейчас есть большая отечественная программа по приборостроению. Мы тоже активно в эту тему внедряемся: уже сделали один датчик для анализа примесей в одном из нефтепродуктов, которым самолеты заправляют. Посмотрели иностранный датчик, как он устроен, и сделали сильно дешевле и сильно лучше.

— Это был реинжиниринг?

— Мы не повторили, а сделали немного другое.

На самом деле, с 2010-х годов российское образование стало получать большое количество хорошего оборудования. И, по сути, сегодня нет проблем, чтобы делать науку в Российской Федерации. Все есть. Если нет у нас в университете — значит, есть в сосед-

нем университете, если нет в соседнем университете — значит есть в соседнем городе, в Москве — точно.

— **С 2010-х годов — это десять лет. На мой взгляд, большой срок.**

— Большой срок, да.

— **И что сделано?**

— По науке на самом деле очень много сделано. И, может быть, не пестрят обложки ведущих научных иностранных журналов, но есть статьи, есть открытия.

— **Но хотелось бы конкретных производств.**

— Здесь мы говорим о том, что между ученым и заводом есть «долина смерти», которую нужно пройти. Есть так называемый масштабный переход. Если вы сделали реакцию в пробирке, сразу построить большой, на несколько сотен тонн завод невозможно. Нужно сделать опытную установку, потом опытную установку побольше. Как правило, в химической технологии на один-два порядка можно поэтапно увеличивать объем производства.

— **Есть малотоннажная химия.**

— Малотоннажная химия — это отдельная история. И там тоже нужны масштабные переходы, потому что в малотоннажной химии где-то нужно сто-двести граммов, килограмм, а где-то — несколько тонн или несколько десятков тонн. И там тоже необходимы эти итерации. И здесь, конечно, проводились опытно-конструкторские работы за все это время. То есть что-то строилось, какие-то производства сделались.

Но, например, моя первая работа была связана с производством дихлорсилана, который используется при производстве полупроводников. Коллеги из институтов, когда шел развал, создали компанию, которая на собственные деньги, без государственной поддержки занималась высокотехнологичным производством высокочистых газов для микроэлектроники. В чистом виде малотоннажка. И полностью российская разработка.

Я участвовал в проекте по производству газа моногерман, который тоже используется в микроэлектронике. У нас была совместная компания с Linde. Тоже была наша собственная разработка и технология, уникальный газ, килограмм которого стоил от 10 тысяч долларов. Это прямо идеально в малотоннажке, когда килограмм стоит 10 тысяч долларов, но потом компания не выиграла тендер «Самсунга», и производство закрылось. Выиграли американцы, у которых была государственная поддержка этой всей истории.

— **В малотоннажке у нас много, так скажем, пустот. Есть, допустим, Краснокамский завод металлических сеток. Он единственный в стране делает сетки для бумагоделательных машин. Встанет он, и встанут компании, которые делают бумагу. А он может встать, поскольку закупает за границей специальную синтетическую нить, которую в России не делают. И таких примеров довольно много.**

— Возьмите колесо от самолета. На 99 процентов необходимые материалы для его производства у нас есть, а на один процент — нет.

— **Да, я как раз и хотел продолжить про шины. Шинные компании уходят одна за другой. Каучук синтетический мы делаем, сажи у нас полно. Но там еще две сотни компонентов в этой шине. Может остановиться целая отрасль. И как-то никто в набат не бьет.**

— На самом деле в набат бьют — и я лично, и представители нашего университета. Периодически мы участвуем в совещаниях под председательством Мантурова (Денис Ман-

туров, министр промышленности и торговли РФ. — «Эксперт»), и на уровне ниже, с департаментами, работа ведется.

Мы жили в парадигме мирового разделения труда. В целом это была нормальная стратегия. Всегда же можно разделить собственно экономику либо необходимость для страны. Понятно, для каких задач. Соответственно, если у нас население не очень большое по сравнению с Китаем, с Индией, например, поэтому и рынок у нас не очень большой.

— Но мировой-то рынок большой. Если у нас глобальный рынок и мы в нем участвуем, то ссылки на маленькое население России здесь не должны проходить. Делаем на весь мир.

— Делаем на весь мир. И только в такой парадигме вообще химические производства могут быть конкурентно оправданными, целесообразными и так далее. Либо специальный заказ от государства и, соответственно, другие принципы, и не важно, сколько это стоит.

Мы сейчас вместе с Минпромторгом работаем над проектом, который связан с технологическими цепочками. Мы оценили довольно большое количество различных химических процессов — от нефти, газа, руды до высоких уровней передела.

Здесь у нас все продукты, здесь — все исходные вещества, которые есть в стране. Кстати, в стране есть не всё, хотя наша страна и самая большая в мире. Мы испытываем, например, дефицит лития, цинка. Литий — это в основном Южная Америка. У нас чуть-чуть есть, но там, опять же, стоимость...

— Сейчас «Росатом» строит в Калининграде гигафабрику по производству литий-ионных аккумуляторов и надеется на то, что сырье будет в том числе и российское.

— Да. Но, чтобы добыть литий, нужно производство полимеров. А производство полимеров у нас есть, но не всех.

Поэтому мы сейчас проанализировали базовые потребности страны. И оказывается, что есть ряд базовых полупродуктов, которые используются в пяти-шести различных отраслях промышленности. Есть, например, моноклоруксусная кислота. И ее потребность сейчас семь тонн. Столько мы и импортируем. Производить ее в таком количестве нецелесообразно. Но если учесть, где она еще может использоваться, но не используется, потому что таких производств у нас пока нет, но должны появиться, то получается уже порядка 42 тысяч тонн. И тогда строительство завода по производству этой кислоты становится целесообразным.

И в такой логике сейчас расширяется вся химическая промышленность, и показаны те вытягивающие проекты, на которые нужно в первую очередь обратить пристальное внимание.

— Какие?

— Там многое под соглашениями о неразглашении. Но есть, например, довольно большой перечень, связанный с фосфорными удобрениями. Производство ряда кислот — соляной, уксусной и так далее.

— Но ведь эти производства у нас есть?

— Какие-то есть, но недостаточно.

ХИМИЧЕСКИЙ ДЕСАНТ

— Вы сказали, что тесно работаете с химическим машиностроением. Хотелось бы понять, заводы по производству тех или иных продуктов, полупродуктов мы сможем сами построить, учитывая его состояние?

— Полностью, прямо сейчас точно нет.

Только что прошла выставка «Химия», которая последние годы как-то умирает. Я надеюсь, что в следующем году совместными усилиями химиков всей страны мы ее взбудим, что придут компании. Есть много компаний очень интересных, которые говорят: «Мы делаем такие реакторы, мы делаем сякие реакторы». То есть в принципе компании инжиниринговые есть. Но вот найти ЕРС-контрактора в стране сейчас не так просто. Чтобы полностью он взял «под ключ» строительство.

По сути, мы сейчас на себя примеряем роль ЕРС-контрактора. У нас есть наши идеи, наша технология, мы разрабатываем исходные данные для проектирования, мы вместе с проектной организацией участвуем в создании проекта, который соответствует всем нормам и требованиям. Их, видимо, необходимо сейчас пересматривать, потому что, если мы идем по обычному пути, взаимодействуя с Ростехнадзором, это примерно год-полтора с негарантированным результатом.

И дальше подключаются партнеры — строительные организации и, соответственно, компании, которые занимаются химическим машиностроением.

— Вы думаете, что справитесь? Все-таки исполнение ЕРС-контракта — это отдельная деятельность.

— Вот у нас тоже очень много было споров. Университет должен заниматься образованием. Наша основная деятельность. На самом деле то, что университет должен заниматься наукой, было совершенно неочевидно еще какое-то количество времени назад, потому что многие противились и говорили: «Мы не должны заниматься наукой, мы должны студентов учить. Зачем университету заниматься наукой, если есть Академия наук? Там нужно заниматься наукой». И сейчас идут дискуссии, кто же больше занимается наукой: университеты или Академия наук?

Сейчас вроде бы у нас есть министерство, которое консолидировало усилия науки и образования в одном месте. Но дальше нам говорят: «Давайте теперь займемся стартапами». А стартапы — это не что иное, как прыжок в производство. Потому что, если сравнить стартапы в ИТ, там человеку нужен компьютер и гараж. Химикам, к сожалению, немножко сложнее в этом смысле.

— Сериал «Во все тяжкие» показал, что нет.

— Показал, да. Но если вспомнить уже середину сериала, то там совершенно крутая лаборатория, с хорошим фабричным оборудованием. И она находилась в довольно большом помещении, где было масштабное производство запрещенных веществ. Это было опытное производство, скажем так, в наших понятиях. Не просто какой-то там гараж.

— Хорошо. Когда начнут появляться технологии и, главное, производства?

— На самом деле уже появляются, в этой парадигме мы всю жизнь, по сути, и жили. Старшие товарищи шутят: «Зарплаты профессора РХТУ и профессора химфака МГУ были одинаковые. Только в РХТУ профессор получал в советские годы в два раза больше, потому что у него были договоры с заводами».

РХТУ всю жизнь занимался научно-техническими задачами, связанными непосредственно с производством. Поэтому для нас это не что-то новое, просто теперь нами стали интересоваться бизнес и реальный сектор экономики все более и более активно.

В настоящий момент мы строим четыре производственные линии по утилизации отходов первого и второго класса опасности. Строим четыре производства высокочистых кислот для микроэлектроники суммарным объемом 40 тонн в год и тем самым закрываем полностью наши потребности. Мы закончили работу по исходным данным для проектирования завода на 200 тонн по высокочистым газам для микроэлектроники. Сделано несколько хороших интересных проектов по водоподготовке и водоочистке. Действуем в парадигме, когда, условно, наши идеи плюс совместные подрядчики, и в итоге мы получаем совместный законченный промышленный объект.

РХТУ плотно, если можно так сказать, сидит на этой теме. Да, заводов по стране сейчас нужно много.

У нас есть сейчас такой проект — химический десант, когда мы договариваемся с губернатором, он у себя собирает ведущие химические предприятия, мы приезжаем, садимся и обсуждаем перспективы развития. Именно то, что можно добавить, чтобы увеличить добавочную стоимость и маржинальность производства, повысить передел химического производства.

— **Есть уже результаты?**

— Сейчас в Туле идет несколько проектов по биотехнологической переработке веществ, по производству лимонной кислоты коллеги собираются строить завод. Сейчас мы собираемся в Пермь. Во Владимирской области — Гусь-Хрустальный, участвуем в их программе развития кластера, связанного с кварцем. Дальше у нас в планах город Дзержинск Нижегородской области.

— **А те же шинники, допустим, к вам пришли?**

— Чтобы сделать шины, нужно построить завод по производству химического волокна. То есть это не задача шинников, это — чья-то другая задача.

— **К кому тогда должны прийти шинники, чтобы он потом пришел к вам?**

— Я так понимаю, что они все приходят в Минпромторг. Дальше Минпромторг уже организует...

— **Не останемся ли мы без шин через какое-то время, если мы не сможем ни покупать необходимые компоненты, ни производить их? Или без бумаги. Или еще без чего-то важного.**

— Здесь, на мой взгляд, есть некоторые проблемы с коммуникацией. Минпромторг после 24 февраля стал проводить много совещаний, собирая представителей отраслей. Мы у себя в РХТУ создали штаб по сбору заявок. Чуда случиться не может. Чтобы построить химический завод, нужно время. Минпромторг, например, мыслит в семилетнем периоде. Но мы чуть-чуть оптимистичнее — говорим, что мы сможем построить завод за четыре-пять лет. Но дальше нужно понимать: а как это все будет работать? Какая себестоимость будет у этой продукции? Не случится ли так, как было, например, с проектом по поликремнию. Мы в нем участвовали в 2000-х годах, но потом случилось то, что случилось, экономика поменялась, Китай стал продавать кремний в несколько раз дешевле. Экономика завода рухнула, и не случился поликристаллический кремний в Российской Федерации.

Поэтому здесь комплексная работа. Можно сделать все, что хотите, но нужно понимать, кто это купит и по какой цене.

ЛОГИСТЫ РЕШАЮТ

— **Какие материалы в приоритете прямо сегодня и для чего они нужны?**

— Базовые потребности человека — питание, качество жизни, медицина, военная техника, естественно, микроэлектроника. Для всего этого необходимо колоссальное количество материалов. И получается, что нужно все. И желательно...

— ... вчера.

— Нет. На «вчера» запасы. По каким-то материалам есть запасы на несколько месяцев, по каким-то — на несколько лет, а по каким-то кончились запасы. Но здесь не стоит отчаиваться, логисты все равно отработают свою историю. Поэтому та истерическая ситуация, которая случилась в начале года: «Все, у нас ничего нет, и больше ничего не будет. И надо пойти и...»

— ... умереть.

— Не будем так категорично. Есть дружественные страны, партнерские взаимодействия, разные механизмы, которые включились и работают. Да, это сказалось на цене, с одной стороны. С другой стороны, курс валюты снизился, поэтому все не так драматично.

Но химическая промышленность не построится вот так вот за мгновение, нужно время, нужно планирование, и нужно думать, как это сделать правильно и экономически целесообразно, чтобы торговать как внутри страны, так и на экспорт. Я лично всегда мыслил категориями экспортной ориентированности, потому что необходим большой рынок.

Я родом из Нижнего Новгорода, у нас там большой химический кластер — город Дзержинск. Советский Союз еще занимал 30 процентов мирового рынка по некоторым веществам. Доподлинно известны истории, когда приезжали коллеги из других стран и за небольшие деньги закрывали производства, и эта доля в треть рынка нашей страной была потеряна.

— **Покупали предприятия и разоряли их?**

— Да. Или закрывали. Хотя, опять же, есть и производство, например, синильной кислоты, которое полностью наше, российское, в Дзержинске существует и на несколько поколений опережает коллег из-за границы. То есть земля полна идей и талантов, но нужно правильно выстраивать цепочку.

— **Активизация, насколько я понимаю, началась с февраля, а были ли какие-то подвижки после событий 2014 года?**

— На самом деле с 2014 года было предпринято довольно большое количество попыток. Были разные инвестиционные программы, СПИКи у Минпромторга, то есть работа велась, но и масштаб химизации просто колоссальный.

— **С 2014 года прошло восемь лет, но каких-то значимых рывков незаметно. Я к тому, что не победят ли логисты, которые в конце концов найдут варианты поставок через дружественные-недружественные, через третьи страны, и все опять заглохнет. И мы решим, что бочком-бочком встроимся в глобальную экономику и на этом все закончится.**

— Может быть такое. Здесь внутренняя воля должна быть и у государства, и у бизнеса. Сейчас говорят о плановой экономике 2.0. В принципе, в химии, так как это высокорис-

ковая история, мы, строя завод, должны точно понимать, что он будет востребован, что его продукция будет использоваться. Поэтому не хотелось бы, чтобы победили логисты, а хотелось бы, чтобы победили химики. Хотя без логистов тоже никуда. У нас даже есть направление логистики здесь, в университете.

— **Мы заявили ряд крупных проектов — газохимические комплексы на западе и на востоке страны. Я так понимаю, сейчас эти проекты приторможены из-за того, что у нас нет своих технологий, а западные компании сотрудничество с нами приостановили. Мы сами, своими силами можем что-то сделать или будем логистов привлекать?**

— И так и так, наверное. Понятно, что прямо сейчас, конечно, логисты. Так как этап создания производства от пяти лет и выше. Поэтому сейчас Минпромторг активно проводит совещания и говорит, что нам нужно быстрее. Через год, через два. «А может быть, вы что-нибудь сделаете в лаборатории быстренько и будете нам давать килограмм того или иного вещества?» На что-то мы соглашаемся, на что-то категорически нет, потому что в лаборатории не все можно производить с точки зрения безопасности, например.

В РХТУ ОДНОВРЕМЕННО ОБУЧАЕТСЯ ОКОЛО 9500 СТУДЕНТОВ



ПО ПУТИ ЭНЕРГОПЕРЕХОДА

— Возвращаясь к тому, что нам некуда девать газ, а своих собственных технологий крупнотоннажного сжижения у нас нет, может ли здесь определенным выходом стать аммиак, о котором мы уже говорили? Я имею в виду то, что природный газ преобразуется в аммиак, перевозится и на точке выгрузки преобразуется в такой модный сегодня водород.

— Несколько лет назад с таким трактom к нам обратилась одна компания из Джерси. Это такой остров между Францией и Англией...

— **Из офшорной зоны то есть.**

— Да-да. Говорят: давайте сделаем такой проект в Африке, у нас есть там месторождение газа. На самом деле это выход, но здесь, опять же, нужен мощный технологический

рывок, потому что если мы сжигаем моль водорода, сжигаем моль дров или моль газа, то энергетика, если честно, не в пользу водорода выстраивается.

Водород — это экологическая история, но не супер экономически или энергетически выгодная по сравнению со сжиганием того же газа. Да и при окислении водорода получается вода и чуть-чуть перекиси. Это, на секундочку, к вопросу о его экологичности.

— Развитые страны готовы жертвовать эффективностью в пользу экологичности. Соответственно, такие технологии у них, возможно, будут востребованы. Нам, может быть, они и не нужны, и от углеродного налога мы отобьемся. Но вот если уж они сильно этого хотят, можем ли мы это обеспечить? Вот в чем вопрос.

— Да. РХТУ входит в НТИ по водородной тематике. Мы активно ею занимаемся. Есть технологическая история, процессы разделения, мембранной очистки водорода, потому что для топливных элементов водород должен быть чистым. Проблема всех технологий «серого» или «голубого» водорода в том, что он не очень чистый, там есть примеси углеводородов, других веществ, от которых его надо доочистить. Поэтому такими технологиями мы занимаемся.

— А что касается именно цепочки «природный газ — аммиак — водород из аммиака»? Насколько это в принципе возможно сегодня? Есть ли технологии для этого?

— Есть. Это понятная технология и, говоря про водородную энергетику, я, наверное, большой адепт аммиака, потому что его более безопасно транспортировать. Да, сейчас есть технологии, связанные с транспортировкой водорода в твердых носителях, но это сильно дороже. Аммиак в этом смысле — сжижил, а потом можешь дегазировать и получить газ.

— А получить из него водород?

— Дальше нужно каталитически его разложить. Эта технология тоже отработана. Проблема в катализаторах. У нас не такое большое количество катализаторных фабрик в стране есть.

— Нам сейчас сто миллиардов кубов газа некуда деть. Что с этим газом можно и нужно сделать?

— Здесь надо сесть, посчитать и решить. Мы такую задачку можем решить.

— Вам ее не ставили еще?

— Нам конкретно не ставили.

— Сейчас есть тенденция на использование электричества в автомобилях. И здесь два направления. Первое — это аккумуляторная батарея, а второе — основанный на водороде топливный элемент. Что из этого у нас есть? Насколько мы готовы к такому переходу?

— В РХТУ мы занимаемся топливными элементами с твердополимерными электролитами, которые позволяют создать компактный стабильно работающий собственный электрохимический генератор. У нас есть несколько лабораторий, которые этим занимаются. Здесь мы готовы. Мы, в общем-то, находимся сильно в повестке, и уже есть опытные образцы.

— Как далеко мы от промышленного производства и использования топливных водородных элементов в автомобилях или в домохозяйствах?

— Сейчас у нас это находится на стадии испытаний. Как только мы получим какие-то стабильные результаты, можно будет внедрять в промышленность. По этому направле-

нию здесь та «долина смерти», о которой я говорил, она не такая большая и ее можно легко перепрыгнуть.

— **Когда вы готовы отдать промышленности уже готовую технологию?**

— В течение нескольких лет, скажем так.

— **То есть здесь мы сильно отстали, насколько я понимаю, от всего остального мира? Там уже это все есть.**

— Там все есть. У нас, собственно, «Росатом» сейчас уже строит завод.

— **Но это будут литий-ионные батареи. И тоже через несколько лет. А мы говорим про водород как источник энергии.**

— Здесь, конечно, отстали. Но сейчас активно догоняем.

— **Как у вас с финансированием?**

— Опять же, с чем сравнивать?

— **Сравните до февраля и после февраля.**

— За год объем бюджета университета вырос примерно на 900 миллионов. Был 3,7 миллиарда, сейчас, соответственно, плюс 900.

У нас половина бюджетного финансирования — это наши студенты, государственное задание. Подушевое финансирование. А вторую половину, которая становится уже больше, чем половина, мы зарабатываем сами на научных проектах, субсидиях на создание производств, технологий. Плюс грантовая поддержка на науку. И плюс большое количество хозяйственных договоров от предприятий, которые говорят: разработайте нам устройство или разработайте нам аппарат или датчик. Количество таких разработок в университете растет.

Университет, еще раз, всю жизнь этим занимался. Но сейчас активно растет доля реального сектора, в том числе с государственным финансированием. Бизнес долгое время, где-то с 2010-х годов, сильно конкурировал с государством. Проще получить грант Российского научного фонда — шесть-восемь миллионов, нежели за десять миллионов делать что-то для бизнеса, потому что у него спрос гораздо серьезнее. Ведь люди деньги потратили — нужно что-то сделать. А наука может получиться, а может не получиться.

— **С какими запросами к вам пришел сейчас бизнес?**

— В основном все направлено на импортозамещение. От материалов, от веществ до приборной базы.

Мы сейчас активно приглашаем бизнес помогать нам создавать такого специалиста, у которого будет нулевое время выхода на работу. В 1990-е годы было так: «Забудьте, что вы учили в университете, сейчас мы вам скажем, как нужно». Не хотелось бы тратить государственные деньги так, чтобы наших студентов потом переучивали на что-то другое.

То же самое мы делаем с передовой инженерной школой, когда ребята решают задачи по заданию предприятий в составе команд вместе с представителями предприятий. Мы не выдумываем что-то абстрактное: «Давайте построим химический завод», — а есть конкретная задача: волокно, высокочистые газы для микроэлектроники, моноклоруксусная кислота и так далее. И чем больше таких конкретных вещей мы будем делать, тем будет лучше для страны и для университета.

Илья Воротынцев окончил Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского по специальности «химия». Диплом с отличием.

В 2006 году защитил диссертацию на присуждение степени кандидата химических наук, в 2011-м стал доктором технических наук.

В 2019 году получил ученое звание «профессор» по специальности «физическая химия».

В 2000–2021 годах работал в Нижегородском государственном техническом университете им. Р. Е. Алексеева, последняя должность — заведующий кафедрой «Нанотехнологии и биотехнологии».

В 2005–2006 годах — заместитель директора по науке и развитию компании «Фирма ХОРСТ», менеджер по исследованиям, разработкам и производству компании «Герман-Лабз Рус».

С сентября 2021 года — и. о. ректора РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Общий стаж работы в химико-технологической отрасли — 22 года.

Автор 209 научных трудов, семи учебных пособий, семи патентов, Лауреат общенациональной премии «Профессор года» 2020 года в номинации «Технические науки» Российского профессорского собрания.

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева (РХТУ) — федеральное государственное бюджетное высшее учебное заведение, крупнейший российский учебный и научно-исследовательский центр в области химической технологии. РХТУ имеет два филиала — в Новомосковске и Ташкенте (Узбекистан).

Университет ведет историю от Московского промышленного училища, созданного в 1898 году.

Направления подготовки связаны с химической отраслью в разных областях, в том числе в нефтехимии, биотехнологиях, химическом инжиниринге, химико-фармацевтических технологиях, промышленной экологии, современной энергетике, нанотехнологиях.

РХТУ участвует в реализации цепочки «фундаментальная наука — прикладная наука — производство». Фундаментальные и прикладные исследования ведут более 40 выпускающих кафедр и 20 проблемных научно-исследовательских лабораторий. Производственную базу составляют два опытных производства, экспериментальный завод, технопарк, инновационно-технологический центр.

Ученик Рентгена — светило советской рентгенологии

КОММЕРСАНТЪ, 25.11.2022

Алексей Алексеев

100 лет назад знаменитый профессор Михаил Неменов выехал за рубеж

На тихой провинциальной улице Петроградской стороны за ветвистой оградой вечно-зеленых елей скромно проглядывают белоснежные стены двухэтажного здания Российского Государственного рентгенологического и радиологического института.

Этот институт основан во второй год великой революции его теперешним директором, известным русским рентгенологом и учеником самого Вильгельма Рентгена профессором Михаилом Неменовым.

По первоначальному проекту институт мыслился не как лечебное, а как научно-исследовательское учреждение для изучения всех вопросов, связанных с действием и свойствами радиевых и рентгеновых лучей. Но со временем из него развились три самостоятельных учреждения: Государственный рентгенологический и радиологический институт, возглавляемый профессором Неменовым; Радиевый институт, возглавляемый профессором Владимиром Вернадским; Физико-рентгенологический институт, возглавляемый профессором Абрамом Иоффе.

Государственный рентгенологический и радиологический институт располагает рядом клиник и лабораторий: клиникой для взрослых на 60 кроватей, детской клиникой-приютом на 120 кроватей.

При институте имеется ряд лабораторий, в которых ведется научная работа по изучению действия радия и рентгеновых лучей. Лаборатории эти — бактериологическая, руководимая проф. Эбертом, биологическая — проф. Лондоном, гистологическая — проф. Максимовым (к слову сказать, не так давно променявшим родную науку на добровольное изгнание в «заграницах»), патолого-анатомическая — с проф. Шором и анатомическая — с доктором Рейнбергом.

При институте учреждена первая в России кафедра медицинской рентгенологии, где профессор Неменов читает для врачей и студентов-медиков старших курсов специальный курс рентгенологии. Издается журнал «Вестник рентгенологии и радиологии». Библиотека института содержит в себе помимо общемедицинских книг и журналов всю литературу по рентгену и радию как русских, так и иностранных авторов. Музей института собрал уже около 25 000 рентгенограмм. В институте разработан проект международного съезда рентгенологов в Петрограде.

При институте открыта мастерская по производству рентгеновских трубок. До сих пор они изготавливались только за границей, стоимость такой трубки — 500 млн рублей. В замыслах института — создание собственного завода по массовому производству трубок с привлечением зарубежного капитала. Профессор Неменов, выехавший в настоящее время за границу, ведет там соответствующие переговоры.

Статья об институте, подписанная «Е. Лагский», была опубликована «Известиями» 30 сентября 1922 года.