

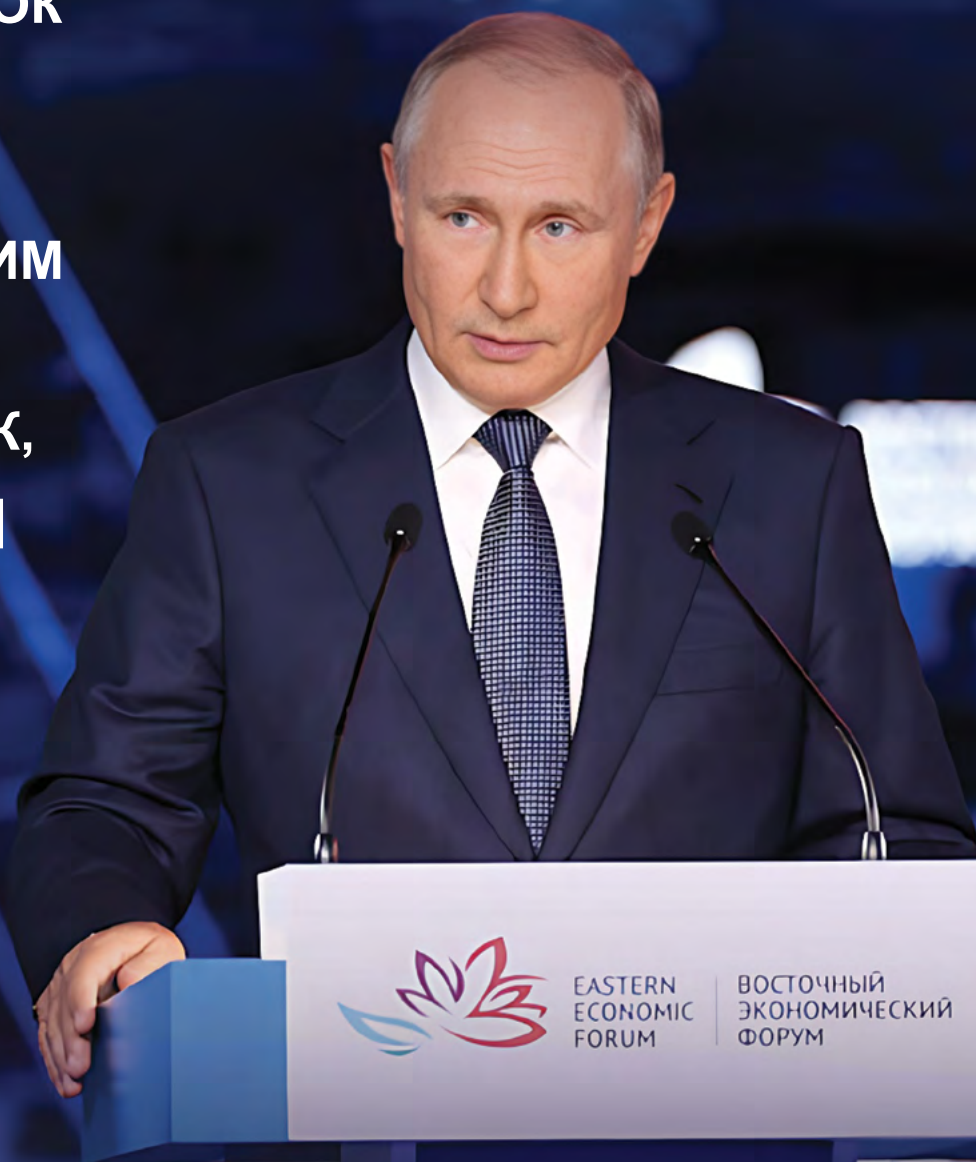
ДАЙДЖЕСТ ЭМИ

№11

**ДАЛЬНИЙ ВОСТОК
ДЛЯ РОССИИ
ЯВЛЯЕТСЯ
СТРАТЕГИЧЕСКИМ
ПРИОРИТЕТОМ
НА ВЕСЬ XXI ВЕК,
С ЭТОГО МЫ
СХОДИТЬ
НЕ БУДЕМ...**

*Из выступления В.В. Путина
на Пленарном заседании
восьмого Восточного
экономического форума*

стр. 2



Президент РАН
Геннадий Красников:
«Сегодня государство делает
ставку на Академию наук»

стр. 3

«Современный взгляд на подготовку
кадров диктует необходимость
междисциплинарного подхода»

вице-президент РАН С.Н. Калмыков

стр. 10

Об открытии специализированного
источника синхротронного излучения
СКИФ рассказывает академик РАН
П.В. Логачев

стр. 49

СОДЕРЖАНИЕ

СОБЫТИЯ

- 2 | ВЫСТУПЛЕНИЕ В.В. ПУТИНА НА ПЛЕНАРНОМ ЗАСЕДАНИИ ВОСЬМОГО ВОСТОЧНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФОРУМА
- 3 | ПРЕЗИДЕНТ РАН ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ: «СЕГОДНЯ ГОСУДАРСТВО ДЕЛАЕТ СТАВКУ НА АКАДЕМИЮ НАУК»
- 3 | ГЛАВА РАН РАССКАЗАЛ ОБ УКРЕПЛЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА СТРАНЫ
- 4 | СТАРТ ДАН!
- 6 | ПРЕЗИДЕНТУ РАН Г.Я. КРАСНИКОВУ ПРИСВОЕНО ЗВАНИЕ ПОЧЕТНОГО ПРОФЕССОРА МГУ
- 7 | ПОДПИСАНО СОГЛАШЕНИЕ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ МЕЖДУ РАН И АССОЦИАЦИЕЙ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНЫХ ЦЕНТРОВ «НАУКА»
- 8 | РУКОВОДИТЕЛЬ РОССЕЛЬХОЗНАДЗОРА СЕРГЕЙ ДАНКВЕРТ И ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ ОБСУДИЛИ НАУЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО
- 10 | ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ РАН СТЕПАН КАЛМЫКОВ: ХИМОФОБИЯ ПРИОБРЕЛА МАССОВЫЙ ХАРАКТЕР
- 14 | СОЗДАТЬ НЕЛЬЗЯ КУПИТЬ
- 20 | ВНИМАНИЕ НА КОРОНУ!
- 24 | ПРЕЗИДЕНТ РАН ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ: МЫ ГОТОВЫ ПОДДЕРЖИВАТЬ ИРКУТСКУЮ ОБЛАСТЬ В РАЗВИТИИ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ
- 26 | В НАУКОГРАДЕ ЧЕРНОГОЛОВКА ПОЯВИЛАСЬ ПЛОЩАДЬ ИМЕНИ АКАДЕМИКА ФОРТОВА

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

27 | НА КОНКУРСЕ МОЛОДЫХ ИННОВАТОРОВ
СТРАН БРИКС ВПЕРВЫЕ ПОБЕДИЛ
РОССИЙСКИЙ УЧЕНЫЙ

30 | ПОРА ДЕЙСТВОВАТЬ!

ИНТЕРВЬЮ

33 | ВИРУСЫ ХОРОШИЕ, ВИРУСЫ ПЛОХИЕ
И... СОСИСКИ

37 | ЧИПЫ НОВЫХ ПЯТИЛЕТОК

НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ

49 | В ОЧЕРЕДЬ ЗА ИЗЛУЧЕНИЕМ

56 | УЧЁНЫЕ-ЯДЕРЩИКИ ОБНАРУЖИЛИ
СКРЫТЫЕ ПРОСТРАНСТВА В ПЕЩЕРАХ
В ПСКОВО-ПЕЧЕРСКОМ МОНАСТЫРЕ



ВЫСТУПЛЕНИЕ В.В. ПУТИНА НА ПЛЕНАРНОМ ЗАСЕДАНИИ ВОСЬМОГО ВОСТОЧНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФОРУМА

Очень важно, что ... в мире расширяется пространство подлинного делового сотрудничества государств, которые не подчиняются какому бы то ни было внешнему давлению, а следуют собственным национальным интересам, и таких государств становится всё больше и больше, причём в разных регионах мира.

Они ставят во главу угла своей деятельности, своей политики не какие-то конъюнктурные текущие политические моменты, а продвижение своих собственных проектов в области транспорта, энергетики, промышленности, финансов, в гуманитарной сфере, проектов, которые могут – и несут прямую долгосрочную выгоду народам этих стран.

По сути, рождается новая модель взаимоотношений, интеграции, но уже не по западным лекалам, для избранных, для избранного «золотого миллиарда», а для всего человечества, для всего функционирующего и развивающегося многополярного мира. Именно в этой модели созидательная энергия, открытость, нацеленность на конкретный результат становится мощным конкурентным преимуществом Азиатско-Тихоокеанского региона, ключевым фактором, который определяет и, уверен, ещё долго будет определять его глобальное лидерство по темпам экономического роста.

Полное выступление доступно на сайте: <http://www.kremlin.ru>

ПРЕЗИДЕНТ РАН ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ: «СЕГОДНЯ ГОСУДАРСТВО ДЕЛАЕТ СТАВКУ НА АКАДЕМИЮ НАУК»



На площадке Восточного экономического форума состоялась сессия «Научное и экспертное обеспечение развития российского Дальнего Востока», в ходе которой глава РАН Геннадий Красников рассказал об участии Академии в решении региональных задач развития. На сессии выступили глава Минвостокразвития России Алексей Чекунков, заместитель министра науки и высшего образования Денис Секиринский и председатель совета РЦНИ Владимир Квардаков. Модерировал дискуссию директор Восточного центра государственного планирования Михаил Кузнецов.

ГЛАВА РАН РАССКАЗАЛ ОБ УКРЕПЛЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА СТРАНЫ

Многочисленные санкции дали импульс к построению самодостаточного государства. Таким мнением 13 сентября поделился с «Известиями» президент Российской академии наук (РАН) Геннадий Красников в рамках Восточного экономического форума (ВЭФ).



Запись трансляции доступна по ссылке.



Полный текст выступления доступен по ссылке.

ПОИСК, 07.09.2023

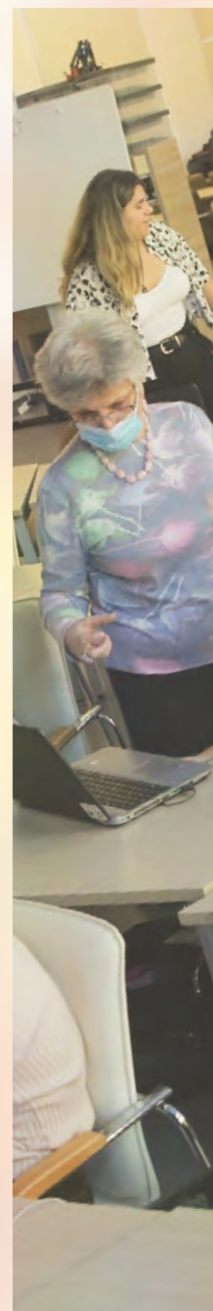
Наталья Гладкова

СТАРТ ДАН!

Если бы было возможно с высоты охватить взглядом разом всю Россию (представь себя, читатель, таким всемогущим кинооператором), то 1 сентября картина предстала бы фантастическая: десятки тысяч школьных дворов, заполненных взбудораженными нарядными детьми всех возрастов (а чуть в сторонке – толпы таких же нарядных и не менее взволнованных родителей), и везде звучат ностальгические песни о школе, поздравления, слова напутствия и пожелания доброго пути в мир знаний. Но вот воображаемая камера снижается, и в фокусе остается один школьный двор между двумя крылами большого здания лицея в подмосковной Балашихе. Праздничная линейка для учеников первых и одиннадцатых классов. Всех лицеистов школьный двор вместить не в состоянии, ведь их в этом году почти три тысячи человек (2900, если быть точнее). Несмотря на то, что лицеи в России считаются привилегированными учреждениями, в которые попасть не так просто, в этот принимают всех детей микрорайона. А их, судя по высотным современным многоэтажкам вокруг школьной территории, немало.

Может, в России есть и другие подобные учебные заведения, но это 1 сентября было определено единственным в стране, потому что поздравить ребят и их наставников приехал президент Российской академии наук Геннадий Красников, «самый главный ученый страны», как доступно представила его первоклашкам первый заместитель министра образования Московской области Елена Михайлова. Малыши внимательно слушали его пожелания: «Чтобы годы, которые вы проведете в этой прекрасной школе, стали самыми замечательными в жизни, потому что здесь вы получите не только знания – здесь будет закладываться дружба, которая, может, сохранится на многие годы, здесь вы получите уроки товарищества, взаимовыручки и еще многое для того, чтобы стать настоящими патриотами Родины». Одиннадцатиклассникам президент РАН пожелал «максимально эффективно использовать этот учебный год для подготовки, чтобы во взрослой жизни осуществить свои мечты», преподавателям – здоровья, выдержки, терпения и реализации всего своего богатого профессионального потенциала, родителям и бабушкам и дедушкам – мудрости в нелегком деле воспитания детей и внуков.

Такое внимание к Балашихинскому лицей со стороны РАН, конечно же, не случайно. Лицей – базовая школа РАН. В этом году в рейтинге лучших школ Московской области он занял третье место и вошел в сто лучших школ страны по конкурентоспособности выпускников (качеству поступления выпускников в вузы). Из 81 ребенка, окончившего лицей в этом году, 15 – медалисты, пять человек получили максимальные





100 баллов на ЕГЭ. Практически все выпускники поступили на бюджетные места в высшие учебные заведения: в МГУ им. М.В.Ломоносова, МГТУ им. Н.Э.Баумана, МФТИ, МИФИ, ВШЭ, МЭИ, Академию ФСБ, медицинские университеты и другие вузы.

До начала торжественной линейки президент РАН знакомился с учебными лабораториями. Экскурсию провел директор лицея Дмитрий Белоусов. В лабораториях биотехнологий и робототехники ученики рассказывали о своих проектах, показывали собственные разработки. Г.Красников слушал внимательно, задавал вопросы на понимание. Лицейсты слегка робели, но держались стойко, отвечали, вытянувшись, как отличники у доски. Потом в интервью местному каналу президент РАН скажет, что больше всего ему в лицее понравилось то, что к каждому возрасту тут находят подход, знают, как вне классных занятий привлечь ребят к исследовательской работе. «Наступило время, когда страна делает себя технологически независимой, возвращаясь в тот период, когда нужны лидеры во всех направлениях. А все мы знаем, что научные кадры, технические специалисты начинают формироваться в школе, за партой», – отметил президент РАН. Сегодня, как никогда, велика востребованность в таких специалистах и в таких школах.

– Как школа РАН мы вступили в проект в 2019 году, – рассказал Д.Белоусов. – Тогда произошло одно из ключевых преобразований – школа перестала быть муниципальной и стала государственной. Мы перешли на другое финансирование, на другой уклад жизни. Это был старт, в том числе ресурсный, необходимый для подключения к проекту академии. Мы стали базовой школой РАН, за этим последовало создание лабораторий – биотехнологий, робототехники, физических исследований... Еще одна посвящена радиоэлектронике – это проектная лаборатория, где ребята выполняют различного рода конструкторские работы.

С точки зрения организации учебного процесса в рамках базовой школы РАН у нас реализуется предпрофильное и профильное обучение. Соответственно, мы создаем классы, в которых дети ориентируются на исследовательские вузы и свою карьеру строят как будущие исследователи. Мы очень рассчитываем на то, что наши выпускники действительно займут лидирующие позиции в российской науке.

И результаты уже есть. Наша гордость – выпускник лицея Сергей Самсонов, он стал лауреатом премии Президента РФ для молодых ученых. Его научной группой созданы методики статистической обработки больших данных. И в целом наши выпускники активно продолжают свою научную карьеру после окончания вузов, таких примеров много.

– А что сегодня лицеисты показывали президенту РАН, о чем рассказывали?

– Проекты по разным тематикам, различного рода прикладные задачи, которые они решали. У нас 28 человек участвуют во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы». Как правило, работы междисциплинарные. Из 28 вышли в финал 18, семеро стали призерами в своей номинации.

В лаборатории биотехнологий ребята рассказали о микроклонировании растений, показали, каким образом они выращивают на обогащенной среде в пробирке из клеток полное растение. У нас хороший контакт с Тимирязевской академией, с одной из лабораторий вуза подписан договор, в этом году были совместные интересные проекты. Еще одно направление деятельности лицея – робототехника, реализуем его с первого класса. Конечно, на разных этапах меняются и конструкторы, и сложность задач. Если в первом классе дети работают по готовым инструкциям, то со временем им предлагают построить свой механизм. За этим стоит изучение теории – определенных разделов физики, программирования. И в какой-то момент ребята разрабатывают своих собственных роботов. Некоторых показали сегодня президенту РАН, продемонстрировав, что те умеют делать.

– Думаю, глава академии не случайно выбрал для визита именно ваш лицей...

– В Московской области в проекте «Базовые школы РАН» участвуют шесть школ – больше, чем в других регионах. У нас есть предложения по совершенствованию этого проекта, и мы сейчас готовим встречу, чтобы предметно обсудить дальнейшие пути его совершенствования. У него огромный потенциал. Проект интересный, востребованный и детьми, и родителями. А главное – нужный сегодня нашей стране.



Научная Россия, 01.09.2023

ПРЕЗИДЕНТУ РАН Г.Я. КРАСНИКОВУ ПРИСВОЕНО ЗВАНИЕ ПОЧЕТНОГО ПРОФЕССОРА МГУ

Президент Российской академии наук академик Г.Я. Красников получил звание почетного профессора МГУ. Диплом и знак ему вручил ректор МГУ им. М.В. Ломоносова В.А. Садовничий во время торжественной церемонии посвящения первокурсников в студенты.



На церемонии ректор МГУ отметил, что Г.Я. Красников – крупнейший ученый с мировым именем в области физики полупроводниковых приборов, технологий создания сверхбольших интегральных схем и проблем обеспечения качества их промышленного производства, автор и соавтор более 400 научных работ в российских и зарубежных изданиях. В.А. Садовничий добавил, что еще с конца XVIII в. между Московским университетом и РАН было установлено тесное сотрудничество. Сегодня в университете работают 300 действующих академиков РАН, профессорами являются 12 членов президиума и три вице-президента.

«Не так давно в императорском зале здания МГУ на Моховой мы провели заседание Совета Российского союза ректоров и президиума РАН, где вместе с Г.Я. Красниковым подписа-

ли соглашение о стратегическом сотрудничестве Московского университета и академии наук. <...> Учитывая выдающийся вклад в развитие науки, укрепление сотрудничества Российской академии наук и Московского университета ученый совет МГУ принял решение присвоить Г.Я. Красникову звание «Почетный профессор Московского университета», – сказал В.А. Садовничий.

В разные годы звание почетного профессора МГУ им. М.В. Ломоносова присуждалось нобелевским лауреатам, ученым, общественным и политическим деятелям, деятелям искусства. В том числе почетным профессором Московского университета был ученый и просветитель, руководитель Центра популяризации научных знаний МГУ в 2010–2012 гг. С.П. Капица за «научно-просветительскую деятельность и плодотворное сотрудничество с МГУ». На экономическом факультете МГУ возле кабинета, где работал С.П. Капица, установлена памятная табличка.



ПОДПИСАНО СОГЛАШЕНИЕ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ МЕЖДУ РАН И АССОЦИАЦИЕЙ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНЫХ ЦЕНТРОВ «НАУКА»

Несмотря на повышение значимости научных разработок, укрепление технологической независимости страны остаётся серьёзным вызовом для научного сообщества. Об этом заявил президент РАН Геннадий Красников на встрече с молодыми учёными и специалистами Ассоциации государственных научных центров «Наука».

Как подчеркнул глава РАН, именно государственные научные центры могут обеспечить необходимую преемственность между результатами фундаментальных поисковых исследований и их применением в практической плоскости. Об этом же говорил и заместитель президента РАН, помощник президента НИЦ «Курчатовский институт» академик Евгений Каблов, назвавший научные центры «связующим звеном, позволяющим передавать исследования в реальный сектор экономики». По словам Евгения Каблова, научные центры «соединили молодость и опыт, зодор и знания, чтобы продвигать работу вперёд».

Благодаря открытому формату встречи молодые учёные получили возможность задать руководству РАН интересующие их вопросы и обсудить такие темы, как востребованность научных исследований, перспективы реализации программ повышения квалификации научных кадров, проблемы импортозамещения и создания стратегических запасов.

Встреча завершилась подписанием соглашения о сотрудничестве между РАН и Ассоциацией государственных научных центров «Наука». Документ предусматривает взаимодействие в развитии таких направлений науки, как медицина, биотехнологии, химия и материаловедение, электроника и приборостроение, метрология, ядерная физика и другие. Для реализации соглашения будет создана специальная рабочая группа.

РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР, 06 сентября 2023

РУКОВОДИТЕЛЬ РОССЕЛЬХОЗНАДЗОРА СЕРГЕЙ ДАНКВЕРТ И ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ ОБСУДИЛИ НАУЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО



6 сентября Руководитель Россельхознадзора Сергей Данкверт и Президент Российской академии наук (РАН) Геннадий Красников обсудили актуальные направления взаимодействия в рамках подписанного в 2021 году соглашения о сотрудничестве между организациями в научной, инновационной, экспертной, информационно-аналитической областях.

«У Россельхознадзора и РАН уже наработана обширная программа по сотрудничеству с подведомственным Службе учреждением ФГБУ «ВНИИКР». Сегодня мы обсуждали взаимодействие по ветеринарным вопросам, а именно необходимость совместного предупреждения возникновения биологических рисков и появления опасных инфекций, которые оказывают значительное влияние как на безопасность продукции, так и на здоровье человека. Наша задача предусмотреть развитие таких событий. Служба вместе с Российской академией наук продолжит активно заниматься научными исследованиями, генерировать совместные программы развития и предлагать идеи для разработок», – заявил Сергей Данкверт.

Основные направления взаимодействия ФГБУ «ВНИИКР» с научными центрами РАН связаны с вопросами развития и обеспечения системы фитосанитарной безопасности территории России, устойчивого роста показателей экспорта сельхозпродукции, импортозамещения, а также практического применения результатов научно-исследовательских работ и повышения уровня их значимости.

В ходе ранее организованных совещаний специалистами ФГБУ «ВНИИКР» и учеными РАН были определены приоритетные задачи и направления совместной работы, в частности по изучению патогенов основных сельскохозяйственных культур, установлению структурно-функциональной организации геномов фитопатогенных грибов, вирусов, бактерий с использованием современных методов высокопроизводительного секвенирования второго и третьего поколений.



Кроме того, подведомственное Россельхознадзору ФГБУ «ВНИИЗЖ» и Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова договорились о проведении научной работы по влиянию побочных продуктов животноводства на почву.

«На современном этапе, особенно сегодня, когда мы видим бурное развитие сельского хозяйства во всех направлениях, очень важно, чтобы наука и Россельхознадзор, вся сельскохозяйственная отрасль работали сообща, потому что на этом этапе мы должны бороться не только за количество, но и за качество. И в этом вопросе есть очень много направлений, где мы можем эффективно сотрудничать», – подчеркнул Геннадий Красников.

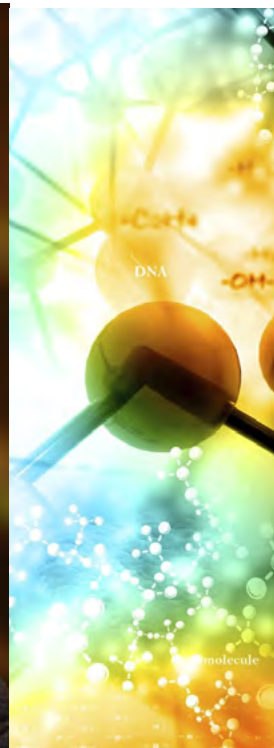


В рамках встречи Руководителю Россельхознадзора вручили Почетную грамоту Российской академии наук за многолетний добросовестный труд, большой вклад в развитие сельскохозяйственной науки, сохранение и развитие научных школ научных организаций, подведомственных Россельхознадзору, и обеспечение внедрения результатов научных исследований в практику.

Российская газета, 12.09.2023

Александр Емельяненко,
Илья Круглянский (Студент 1 курса РХТУ им. Д.И. Менделеева,
Новосибирск – Москва)

*Степан Калмыков:
Быть просто узким
специалистом сегодня
недостаточно.*



ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ РАН СТЕПАН КАЛМЫКОВ: ХИМОФОБИЯ ПРИОБРЕЛА МАССОВЫЙ ХАРАКТЕР

Знаний много не бывает. Физики и химики в чистом виде не осталось. А любовь – это чистая химия и немного от себя. С таких оценок и мимолетных «открытий» начался наш диалог с вице-президентом РАН, научным руководителем химического факультета МГУ академиком Степаном Калмыковым о подготовке кадров и профессиональном выборе, который случается у каждого в начале пути.

В этом году началась активная перестройка программ и всей системы высшего образования в нашей стране. В чем подходы РАН и Минобрнауки здесь совпадают, а где и какая требуется отладка?

Степан Калмыков: Современный взгляд на подготовку кадров диктует необходимость междисциплинарного подхода. Ни физики, ни химии в чистом виде уже практически не осталось. И быть специалистом в какой-то одной узкой области сегодня уже недостаточно. Пройдет три года, пять, десять лет – и то или иное направление вообще может стать не актуальным. Несмотря на свои научные звания, ты рискуешь оказаться просто лаборантом, который из года в год станет воспроизводить уже известное. Для работы в науке и в тех отраслях, что «заточены» на инновации и науку, нужны специалисты с активным багажом фундаментальных знаний в своей и смежных областях.

И в этом понимании у Минобрнауки и РАН нет разногласий? Инженерных специальностей это тоже касается?

Степан Калмыков: Принципиальных расхождений нет. А подготовка инженерных кадров – предмет отдельного разговора. Тут другие требования и свои, в значительной степени прикладные задачи.

Как оцениваете результаты приемной кампании этого года – и в количественных и, главное, качественных показателях?

Степан Калмыков: Общие итоги подводить не берусь – могу сказать по МГУ с опорой на химический факультет и специальности нашего профиля. Конкурс был высокий и наблюдается некоторое увеличение проходного балла. При этом надо учесть, что МГУ и его химический факультет – это пять экзаменов: по четырем предметам ЕГЭ плюс дополнительное испытание по химии уже в университете.

Во многих школах панически боятся ЕГЭ по физике и особенно – по химии. Страдает общая подготовка или сам экзамен по этим предметам намеренно усложнен?

Степан Калмыков: Каких-то перепадов с общим уровнем подготовки абитуриентов в последнее время не наблюдаем. А что касается заданий ЕГЭ – из года в год их содержание меняется. В чем-то чуть проще, где-то сложнее или даже очень сложно. Помню, что в 2022-м жаловались на очень трудные задания по химии. Хотя на деле, как мне говорили коллеги, ничего особо сложного там не было. В сравнении с предыдущими годами – да, труднее. Но труднее для всех, кто этот предмет выбрал и сдавал по нему экзамен.

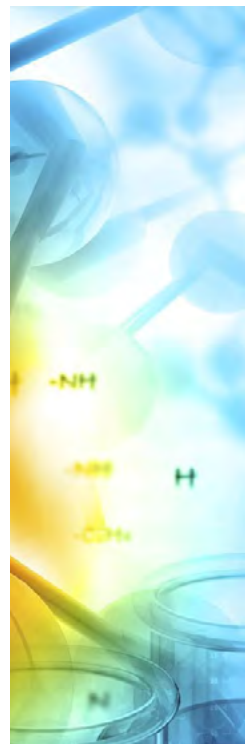
Для работы в науке и в тех отраслях, что не «заточены», нужны специалисты с активным багажом фундаментальных знаний в своей и смежных областях

То есть все абитуриенты в равных условиях?

Степан Калмыков: Да. Просто оказалось меньше тех, кто набрал сто баллов или около того.

А почему вы сами выбрали радиохимию? Прямо скажем, не самая популярная специальность в начале 90-х, когда атом стал почти ругательным словом. Куда больше было желающих стать экологами, а вы – в радиохимики.

Степан Калмыков: Тут нет противоречия. В радиохимии много в том числе экологических задач, связанных с поведением радиоактивных веществ в окружающей среде. Если это токсичные и радиоактивные элементы, надо понимать, как они себя поведут, как поступать с теми же радиоактивными отходами. То есть и там, и тут мы выходим на решение насущных технологических задач.



А в том, что касается выбора, ответ простой – это роль личности, роль научного руководителя, которого я встретил и который меня увлек. Это профессор Московского университета Юрий Александрович Сапожников. Он чернобылец, участвовал в ликвидации аварии и, несмотря на это, сумел дожить до 88 лет.

Ваш наставник не противопоставлял радиоэкологию и радиохимию?

Степан Калмыков: Напротив! Под его руководством мы начинали первые экспедиции на Черном море с отбором проб донных осадков, воды – чтобы выявить количество и состав радионуклидов, которые могли попасть туда в результате чернобыльской аварии. Тут вам и радиация, которой пугают, и радиоэкологический мониторинг...

Теперь и я говорю студентам, что в науке нет неинтересных вещей. Главное – правильно сориентироваться, понять, где, как, в каком качестве ты хочешь себя реализовать.

Что из студенческой жизни памятно сейчас более всего? Вы ведь москвич, с общежитием годы учебы не связаны...

Степан Калмыков: Да, москвич, жил дома с родителями, но в общежитие к друзьям ходил. Это со мной до сих пор и, надеюсь, всю жизнь будет – друзья, которые появились в годы учебы. Со многими я поддерживаю отношения. Кто-то остался на химфаке, и мы вместе работаем, кто-то перешел в академический институт, кто-то за границу уехал, но мы все равно дружим. Думаю, многие со мной согласятся: друзья студенческие – это то, что у нас не отнять.

Летние практики у студентов сохранились, сейчас пытаются возродить стройотряды. А выезды на картошку – это вам знакомо?

Степан Калмыков: Да, еще застали... На химфаке наш курс стал последним, когда отправляли убирать картошку. А подшефный колхоз – в районе Уваровки, это к западу от Москвы, недалеко от Бородино. Мы последние там были: и за комбайном в поле собирали, и на сортировке работали, и на кухне, где сами себе еду готовили. Не знаю, жив еще колхоз или нет, как-то я мимо проезжал – видел разрушенные корпуса.

А какая у вас была стипендия и что на эти деньги можно было купить?

Степан Калмыков: Точную цифру уже не назову, но сумма какая-то мизерная.

Выходит, за тридцать лет ситуация не сильно поменялась. Стипендия должна покрывать основные потребности студента?

Степан Калмыков: В идеале – да. Стипендия должна быть нормальной, а как это сделать, разные механизмы обсуждаются. Например, чтобы государство выплачивало студенту достаточную для учебы и жизни сумму, а потом, получив диплом и устроившись на работу, он это компенсировал. Но я не большой сторонник такого подхода, поскольку он нарушает принятые механизмы на рынке труда, где большая роль частных компаний. Сегодня они – основные работодатели.

Не становится ли вам обидно, когда слышите, что «химия – это отравка»? Почему про физику так не говорят?

Степан Калмыков: Неожиданный поворот. Если честно, не задумывался, почему про физику такое не говорят. А химофобия действительно имеет массовый характер. К сожалению, немало способствуют этому и средства массовой информации: чем «кру-

че», агрессивнее подача, тем выше рейтинги. Как-то слышал от вашего коллеги с телевидения: «Труп оживляет сюжет». И этому правилу, увы, следуют. Но ужастики, связанные с химией, чаще всего совершенно не соответствуют реальности.

Да, с одной стороны, химия – это опасные вещества, в том числе отравляющие, радиоактивные, взрывчатые. А с другой – все, что нас окружает, все материалы, которые мы носим, из которых строим дома, с помощью которых получаем и передаем электроэнергию, лекарства – это тоже химия. Без нее невозможно продление жизни, нельзя создать новые лекарственные формы, не могут развиваться генетические исследования.

Поэтому для здравомыслящих людей тут необъятное поле – и для собственного познания, и для просвещения наших сограждан, популяризации того, какую роль играют химия и химические технологии в формировании нашего будущего.

А как бы лично вы истолковали фразу «Любовь – это химия»?

Степан Калмыков: Так и есть, как сказано. Потому что все когнитивные процессы, наши чувства, эмоциональное состояние определяются теми или иными химическими процессами. Самые простые, казалось бы, молекулы – серотонин, адреналин, допамин и еще с десятков подобных или не сильно отличающихся друг от друга – определяют в значительной степени и нашу способность любить, и способность воспринимать информацию, нашу память, другие когнитивные функции.

Ну а любовь – она бывает разной и определяется соотношением молекул: любовь к Родине, любовь к ребенку, любовь к девушке, если речь о молодом человеке. В нашем представлении все очень тонко, индивидуально и непредсказуемо, а на деле определяется совокупностью тех или иных биохимических процессов и зачастую очень простых с точки зрения структурной формулы молекул. С патологиями, к слову сказать, так же: резкое увеличение или, наоборот, уменьшение роли той или иной молекулы ведет к нейродегенеративным заболеваниям: болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона. То есть молекулы очень важны, и это все – химия.

Степан Калмыков: Быть просто узким специалистом сегодня недостаточно.

Лишних знаний не бывает – так обычно говорят первокурсникам. А что академик Калмыков мог посоветовать им в практическом плане?

Степан Калмыков: Универсальных рецептов нет. А мой совет – смотреть на мир широко открытыми глазами. И ту информацию, которую дают профессора, доценты, ассистенты в институтах и университетах, поглощать как губка. Потому что лишних знаний действительно не бывает. В полной мере это осознаешь, когда начинаешь заниматься крупными междисциплинарными проектами. Тут и выясняется: знаний радиохимика недостаточно, чтобы преуспеть в радиохимии. Для этого нужно знать химию вообще: органику, неорганику, материаловедение, физическую химию и так далее. Так что первое и главное – широко смотреть на мир и как губка впитывать знания.

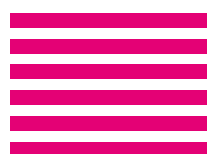
А второе – обрести друзьями, которые и через годы, на большом расстоянии все равно остаются друзьями. Это нужно не только ради деловых, профессиональных связей или научной карьеры, а и для души, чтобы жизнь была полноценной и не переставала удивлять.



ПОИСК, 01.09.2023

Ольга КОЛЕСОВА

СОЗДАТЬ НЕЛЬЗЯ КУПИТЬ



*На «Технопроме-2023»
формировали новые
производственные цепочки*

Лейтмотивом X Международного форума технологического развития, проходившего 22–25 августа в Новосибирске, стало формирование новых производственных цепочек – от фундаментальных поисковых исследований до конечного результата. Собственно, практически все мероприятия «Технопрома», собравшего около 20 тысяч участников из 70 регионов России и 35 стран, были посвящены выстраиванию новой технологической политики. И особая роль в решении этой задачи отводится регионам, так что место для обсуждения было выбрано не случайно.



СКВОЗНЫЕ И КРИТИЧЕСКИЕ

Открывая пленарное заседание «Приоритеты научно-технологического развития: отраслевые и региональные задачи, ответы на новые вызовы», заместитель председателя Правительства РФ Дмитрий Чернышенко подчеркнул: «Достаточное условие достижения технологического суверенитета – наличие критических и сквозных технологий. Нет задачи замкнуться и все сделать у себя, но нужно обладать технологиями и быть в любой момент способными их воспроизвести и масштабировать. В критических задачах мы ставим цель достичь паритета со странами-лидерами, а в сквозных – самим стать мировыми лидерами до 2030 года. Продолжением той концепции, которую мы утвердили, станет новый закон о технологической политике. Документ нормативно закрепит понятие технологического суверенитета. Также будет составлен перечень субъектов технологической политики, будут прописаны механизмы взаимодействия друг с другом. Важнейшим инструментом станут мегапроекты».

Десять уже отобраны: развитие беспилотных авиационных систем (БАС); производство электронной и радиоэлектронной продукции; станкостроение; локализация производства лекарственных препаратов; производство наиболее востребованных медицинских изделий и оборудования; производство средне- и высокооборотных дизельных двигателей и продукции на их основе; импортозамещение критической химической продукции; производство импортозамещающих воздушных судов; производство судов и судового оборудования; развитие производства сжиженного природного газа. В их реализации особую роль играет научная экспертиза. «Сегодня мы перезапускаем систему научной экспертизы, чтобы помочь регионам осмысленно принимать управленческие решения по поддержке тех или иных технологических проектов», – сказал Д. Чернышенко.

Президент РАН Геннадий Красников остановился на этом подробнее: «Вопрос высокопрофессиональной, объективной, не ангажированной экспертизы особенно важен для нашей страны на современном этапе. Мы обратили внимание, что у многих ведомств есть своя экспертиза, и это создает определенную путаницу. Мы предложили сформировать единый корпус экспертов. Причем экспертиза бывает разная: иногда достаточно одного-двух специалистов, чтобы оценить направление научных исследований или предложение по опытно-конструкторским работам, а иногда нужно привлекать целый научный совет, например, для обсуждения дорожной карты какого-то направления. Также важно, чтобы по результатам этих экспертиз был составлен определенный рейтинг, он покажет востребованность научных результатов, чтобы мы видели: исследования нужны другим научным институтам, высокотехнологичным компаниям».

Участники пленарного заседания поставили задачу координации научных программ с программами развития регионов. Недаром в 72 регионах РФ уже введена должность заместителя губернатора по НТР. Как отметил губернатор Новосибирской области Андрей Травников, регионы – лидеры НТР видят свою задачу в построении связей между исследователями, инвесторами, промышленными партнерами – для создания конкретных технологий и подкрепления этих связей мерами финансовой поддержки.

О пользе инвентаризации и интеграции рассказали первый заместитель министра промышленности и торговли РФ Василий Осмаков и главный конструктор Объединенной двигателестроительной корпорации Юрий Шмотин. Замминистра упомянул о том, что проблемы, связанные с недостатком комплектующих либо расходных материалов, иногда могут быть решены быстро за счет того, что где-то в регионе может находиться законсервированный завод либо «пара бочек малотоннажной химии завалилась на Дальнем Востоке». Главный конструктор подчеркнул важность сотрудничества корпораций между собой: так, благодаря поддержке Росатома разработка новых газотурбинных двигателей переведена на отечественное программное обеспечение.

Этот пример – что называется – другим наука: как констатировал президент РАН, эффективной работе больше всего мешает отсутствие налаженного межведомственного взаимодействия.

ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ

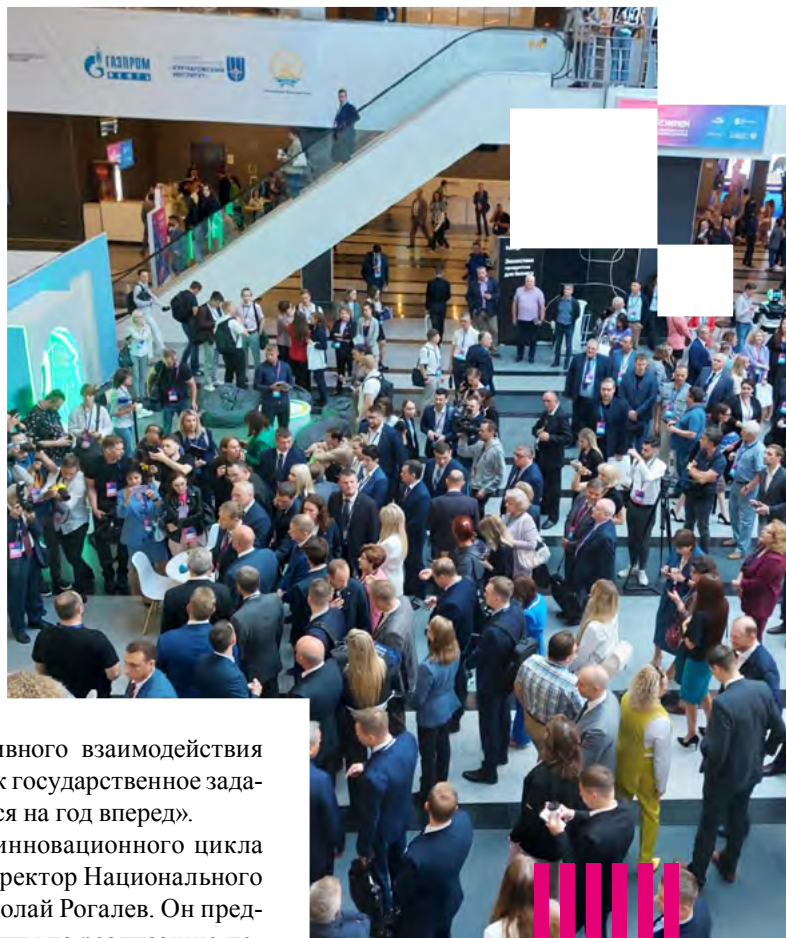
Руководство Российской академии наук (делегация которой, кстати, была на этом юбилейном форуме весьма представительной), директора академических институтов и ректоры университетов обсудили на круглом столе, как адаптировать к новым реалиям механизм формирования государственного задания в сфере науки. Модератор дискуссии, первый заместитель председателя СО РАН академик Дмитрий Маркович подчеркнул, что сейчас средств, получаемых в рамках госзадания, хватает только на базовые оклады научных сотрудников и вспомогательного персонала. Финансирования недостаточно для обновления оборудования, закупки материалов и комплектующих. Вице-президент РАН академик Сергей Алдошин предложил конкретные механизмы совершенствования Стратегии НТР: «Нужно провести оптимизацию научно-технических советов, многие из них созданы при ведомствах, но единой системы не существует. Надо создать систему государственной научно-технической экспертизы. На основе ее заключений должны определяться объем и порядок финансирования работ. Экспертный мониторинг должен сопровождать проекты полного цикла до их завершения и подведения итогов их реализации. Сегодня формирование государственного задания – абсолютно негибкая система, внести изменения в нее оперативно невозможно».



Председатель СО РАН академик Валентин Пармон сделал акцент на необходимости создания заделов и предложил выделять часть средств на свободный поиск, не обозначенный государственным заданием. Кстати, роль случайности в фундаментальных исследованиях отмечал и президент РАН во время пленарного заседания. А жесткая структура госзадания может закрыть этой случайности дорогу. Кроме того, академик Пармон подчеркнул, что отсутствует система, при которой именно РАН определяет содержание госзадания.

Директор ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» академик Алексей Кочетов рассказал о ситуации с точки зрения директора академического института: «Я согласен, что изменения нужны. Но если менять государственное задание, это приведет к тому, что у нас посыплется содержание инфраструктуры и персонала. Свободных средств у директора института нет, все жестко регламентировано. С Министерством науки и высшего образования оперативного взаимодействия по финансовым вопросам не получается, так как государственное задание – это длинный проект, который планируется на год вперед».

Опытом реализации программы полного инновационного цикла «Энергетика больших мощностей» поделился ректор Национального исследовательского университета «МЭИ» Николай Роголев. Он предложил направить часть государственного задания на реализацию подобных проектов.



КОРРЕКТИРОВКА ПРИОРИТЕТОВ

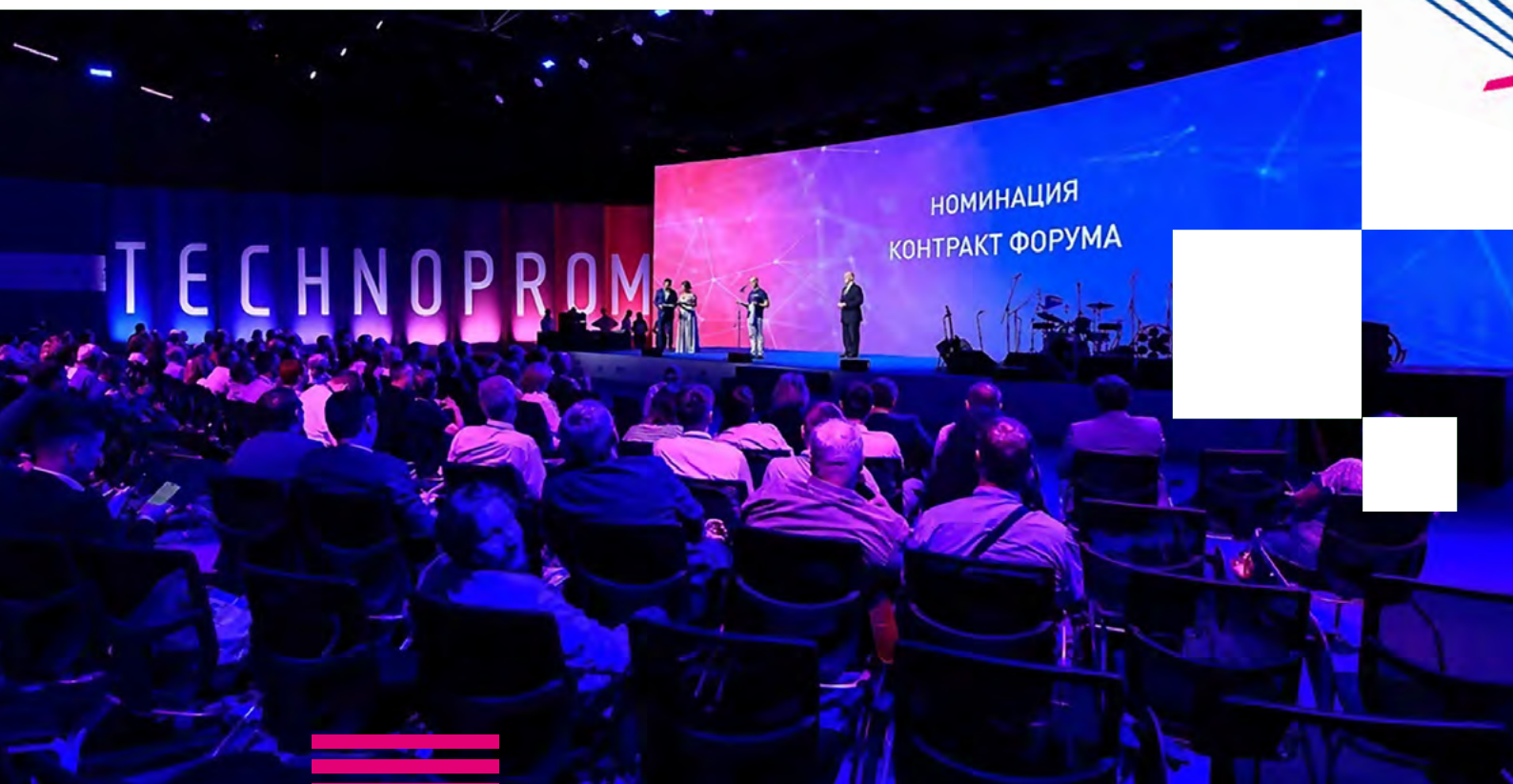
О грядущей перестройке системы взаимодействия науки и промышленности «Поиску» рассказал вице-президент РАН академик Сергей Алдошин:

– В ближайшее время будет сильно меняться система управления наукой. В условиях жестких санкций мы вынуждены создавать все сами, поэтому исследования, в том числе фундаментальные, должны быть подчинены новым приоритетам. Вопрос об этих новых вызовах и приоритетах был поставлен в феврале 2023 года на заседании Совета при Президенте РФ по науке и образованию. Тогда было сформулировано поручение президента о внесении изменений в Стратегию НТР. Как раз сейчас идет корректировка приоритетов. И крайне важно, что на площадке «Технопрома» удалось пообщаться с тем бизнесом, который участвует в их реализации. Есть поручение и о создании долговременных консорциумов для выполнения приоритетных исследований, разработки сквозных и критических технологий. Возникла идея воссоздания головных научных организаций, подобно тем, которые существовали во времена советского космического проекта. Когда запускается проект полного цикла, необходим координатор в лице междисциплинарной организации с опытом, кадровым потенциалом, соответствующим оборудованием и пониманием того, что именно необходимо создать. Организацию таких вот консорциумов мы и обсуждали на форуме с представителями науки и компаний.

(Добавим, что на «Технопроме» было подписано соглашение о создании консорциума «Синхротронное излучение в нефтегазовых технологиях» между Новосибирским государственным университетом (головная организация), Казанским федеральным университетом, ООО «Газпромнефть НТЦ», ЦКП «Сибирский кольцевой источник фотонов», Томским политехническим университетом и четырьмя институтами СО РАН.)

– Другой темой для дискуссии стали дорожные карты, которые правительство подписало с ведущим российским бизнесом, – продолжает С.Алдошин. – Для меня как для вице-президента РАН особую важность представляло обсуждение системы экспертизы. Экспертиза проектов будет проходить и в экспертных комитетах дорожных карт, созданных вице-премьерами, и в Академии наук. Система экспертизы будет организована по всей цепочке полного цикла: определять, в каком направлении двигаться, анализировать организацию проектов, сопровождать их реализацию, оценивать результаты и изучать опыт внедрения. Словом, возрастает роль экспертов. И прежде всего экспертов РАН. На «Технопроме» обсудили три дорожные карты: по новым материалам, водородным технологиям и импортозамещению критической химической продукции.

Сейчас разрабатывается закон о технологической политике. Он призван перекинуть мостик между наукой и промышленностью. В частности, там предусмотрена организация работ по сквозным технологиям, которые являются междисциплинарными и создают не только высокотехнологичную продукцию, но и новые рынки. Каким образом будут работать проекты НТИ, дорожные карты, стратегия НТР – эти вопросы должны быть прописаны в новом законе, и их мы обсуждали на площадках «Технопрома», организованного, кстати, очень хорошо. Все участники дискуссий подчеркивали возросшую роль науки. И в Новосибирске это звучит особенно актуально: в Академгородке мощные институты, Сибирь обладает серьезным потенциалом, поскольку СО РАН – одно из самых сильных отделений академии. Так что, надеюсь, результаты не заставят себя долго ждать.



ЗАФИКСИРОВАТЬ СПРОС

Отдельно в рамках «Технопрома-2023» рассмотрели направление, работы по которому можно организовать достаточно быстро, в том числе на базе университетов и НИИ, – это малотоннажная химия. Именно оно может стать основой для достижения технологического суверенитета. Комментирует вице-президент РАН, академик Степан Калмыков:

– В заседании «Химический комплекс как основа технологического суверенитета и экономического развития», которое я модерировал, участвовали представители министерств, институтов развития, академических институтов и крупных компаний. Речь шла не о том, как развивать направление в принципе, это более-менее понятно, а как поступать, когда дело касается фундаментальных и поисковых исследований, которые могут принести плоды через 5–10 лет, но могут и не принести вообще, а будут способствовать накоплению знаний. Но без их результатов опережающее развитие и технологическое превосходство невозможны. Завязалась интересная дискуссия, где проявилось, что наука и бизнес по-разному видят проблемы. Компании, заказывая НИОКР вузам или институтам, покрывают только текущие затраты, но до этого государство, сама научная организация десятилетиями вкладывались и в закупку оборудования, и в создание инфраструктуры, и в формирование фундаментальных заделов, благодаря которым может быть выполнен этот заказ. Остро стоит и проблема интеллектуальной собственности после разработки технологии по заказу. Понятно, что бизнес стремится получить максимум при минимальных вложениях. Но чудес не бывает. Чтобы говорить о развитии, важно разработать механизм, обозначить, кто и на каком этапе поддерживает создание инфраструктуры и фундаментального задела. И мы договорились о том, что крупные компании предлагают набор тем и направлений, которые потенциально через несколько лет могут принести практическую пользу. Государство начинает финансировать эти темы в рамках госзадания. Конечно, успеха может и не быть, и для фундаментальных исследований это нормально. Если бы мы заранее знали, чего ждать от эксперимента, его можно было бы и не делать. В случае неудачи коллектив переключается на другую тему. Но если через три года на горизонте начинает маячить технология, компания далее софинансирует разработку на паритетных началах. Так мы фиксируем подтвержденный спрос реального сектора экономики. Это механизм, при котором госзадание формируется не снизу, исходя из того, что могут лаборатории или факультеты, а сверху, на основании запросов крупных компаний, с учетом приоритетов развития отраслей. Фактически объявляется конкурс на разработку тем, и коллективы, способные выполнить условия этого конкурса, с высокой степенью вероятности будут поддержаны и профинансированы в рамках госзадания. Для отработки такого механизма можно выбрать несколько направлений, например, ту же малотоннажную химию. Так что «Технопром» получился весьма рабочим, и неудивительно: именно на таких форумах налаживается сотрудничество, формируются крупные проекты, поскольку сегодня серьезное исследование или технология не могут быть сделаны в рамках одного коллектива.

ВНИМАНИЕ НА КОРОНУ!

*В 220 км от Иркутска заканчивается
строительство солнечного радиотелескопа*

5 августа по СМИ прокатилась весть, что в Бурятии, на территории Саянской солнечной обсерватории Института солнечно-земной физики СО РАН, торжественно заложен первый камень будущего крупного телескопа-коронографа с зеркалом диаметром 3 метра. Отсюда краткое название – КСТ-3. В церемонии закладки приняли участие: президент РАН академик РАН Геннадий Красников, гендиректор ГК «Ростех» Сергей Чемезов, научный руководитель ИСЗФ СО РАН академик РАН Гелий Жеребцов, директор ИСЗФ СО РАН член-корреспондент РАН Андрей Медведев, глава Республики Бурятия Алексей Цыденов, губернатор Иркутской области Игорь Кобзев, а также специалисты, участвующие в реализации проекта «Национальный гелиогеофизический комплекс РАН».

Национальный гелиогеофизический комплекс будет состоять из семи уникальных объектов. В 2022 году введен в эксплуатацию комплекс оптических инструментов (с. Торы, Республика Бурятия). Кроме КСТ-3 (п. Монды, Республика Бурятия) планируется создать лидар и систему радаров вблизи пролива Ольхонские ворота на Байкале, под Ангарском построят нагревный стенд, где планируют изучать спектр искусственного радиоизлучения ионосферы, в Иркутске к 2030 году появится центр обработки данных, полученных этими инструментами. И еще в четырех часах езды от Иркутска, в урочище Бадары, к зиме будет сдан в эксплуатацию многоволновой радиогелиограф.



Он представляет собой расставленные по равнине регулярные ряды внушительных антенн-тарелок для приема радиосигналов от Солнца, плюс проложенные под линиями тарелок сотни километров кабелей и рабочее здание с приемными системами и компьютерами, где будут проводить огромное количество вычислений. Ну, и прочие технические конструкции. Построено жилье, заканчивается благоустройство территории. Концепцию этого уникального радиогелиографа разрабатывал Институт солнечно-земной физики СО РАН. «Поэтому с нас тут за все спрос», – говорит замдиректора по научно-исследовательской работе ИСЗФ Сергей ЛЕСОВОЙ. – В ожидании появления вертолета с высокими гостями он успеваеет рассказать, как здесь все начиналось.

– Национальный гелиогеофизический комплекс на этой площадке начали строить в 2019 году. До этого мы здесь в астрофизической обсерватории соорудили 48-антенный макет радиогелиографа, на нем отрабатывали основные идеи и технологии. Макет этот положили в основу проекта, а реализует его согласно госконтракту ГК «Ростех».

– Вообще первый проект Сибирского солнечного радиотелескопа родился еще в СССР, в 1960-е годы, рассказал С. Лесовой. – Тогда в Сибири не занимались радиоастрономией. Но у Геннадия Яковлевича Смолькова (недавно ушедшего из жизни) появилась идея инструмента, в 1970-е годы уникальный научный инструмент начали строить, а в 1980-е закончили. В память об основателе этого вида исследований Ученый совет института принял решение о присвоении обсерватории, в которой мы находимся, имени Г.Я. Смолькова. Та машина выглядела примерно так же, как нынешняя, но антенн было меньше, и они принимали радиоизлучение только на одной частоте. А для понимания происходящего в короне Солнца (это тот яркий ободок, что мы видим во время солнечного затмения. – Прим. ред.) надо фиксировать события в широком диапазоне частот. Мы сейчас имеем информацию на частотах от 3 до 24 ГГц, то есть видим

плазму спокойного Солнца на высоте примерно от 2 тысяч км до 20–30 тысяч км над фотосферой, а протуберанец можем увидеть на удалении несколько миллионов километров от поверхности звезды. Корона – это очень горячая плазма. Радиоизлучение короны зависит от температуры, плотности вещества, магнитных полей. А магнитные поля – основной источник энергии вспышек и корональных выбросов массы.

– Так солнечный ветер – это поток магнитных полей, «дующих» с короны?

– Упрощая, так говорят. Космическая погода зависит от Солнца, оно является источником возмущений межпланетного пространства. Вообще все, что влияет на Землю, связано с короной Солнца. Ее надо изучать. С помощью радиогелиографа мы собираемся получать максимально возможную информацию о состоянии короны, но это весьма сложно. Магнитные поля на уровне фотосферы, измеряемые спутниковыми и наземными обсерваториями, меняются слабо во время вспышек, поэтому нужно мерить магнитные поля в короне. С точки зрения чувствительности машина у нас хорошая: 528 антенн трех диаметров – большие, поменьше и малые тарелки. Инструмент большой, – говорит Лесовой, стоя у планшета, на котором видно, как расставлены тарелки. Три буквы «Т», у двух «хвостики» – в одну сторону, у третьей – в другую.

– *Какой-то жуток гигантский*, – бормочу я, оглядывая антенное поле.

– Нужно бы еще больше. Это, как у камеры: чем шире объектив, тем качественнее, четче снимок, – откликается Сергей Владимирович. – Достоверно диагностировать корональную плазму – в микроволнах – сложно. Регулярность расстановки тарелок нужна для калибровки сигналов, это особенность солнечного радиотелескопа, для звездных так можно было бы не делать.

– *За рубежом этого типа радиогелиографы похожи на наши?*

– За рубежом их нет. По крайней мере, работающих. Хотя еще с 2000-х годов заводи-лами по созданию радиотелескопов были американцы. Четко понимали, что науке такой инструмент нужен, разработали концепцию и до сих пор очень точно представляют, что нужно делать. Но и там крайне высокая конкуренция проектов, на какой из них дадут денег, станет ясно только в этом или следующем году. Финансировать такие работы и для Штатов дорого, хотя по меркам США это проекты средней цены.

Еще Китай в этом направлении активен. Взяв американскую концепцию, в 2014 году там построили такого же типа машину в провинции Внутренняя Монголия – вон там, за хребтом. Мы дружим, бываем друг у друга. Но пока не запустили машину – уж больно сложен процесс. А мы в тестовом режиме уже измеряем магнитные поля короны, доде-льваем радиогелиограф, который достаточно продолжительное время будет уникальным.

– Это будет всепогодный инструмент для широкополосного мониторинга солнечной активности, – с гордостью подтвердил академик Гелий Жеребцов, научный руководи-тель института и проекта. – Следует сказать, что строительство объекта было тяжелей-шим. Здесь и песчаный грунт, в котором сложно было устанавливать сваи, и короткий летний период, и два ковидных года, тем не менее радиогелиограф работоспособен, и сейчас мы готовимся к сдаче его в эксплуатацию.

Остальное обсуждали уже в конференц-зале, где С. Лесовой продемонстрировал в презентации возможности современного научного инструмента. Когда он заработает в полную силу, ученым не придется приезжать в Бадары, чтобы воспользоваться полу-ченным материалом. Все будет в Сети. Но чтобы машина функционировала должным образом, штатное расписание института предстоит увеличивать как минимум в два раза. Чтобы выяснить, как магнитные потоки с короны взаимодействуют с магнитным полем Земли, надо организовать за ней грамотное наблюдение – с привлечением высо-коквалифицированных техников, электронщиков и программистов. Только так можно понять, какие коронарные события и как будут иметь отклик на Земле. Часть выбросов корональной массы пройдет мимо нашей планеты, а часть угодит прямоком в нее.

– Чтобы понимать, мало наблюдать, нам нужно знать межпланетную структуру маг-нитного поля, – уточняет Гелий Александрович. – Магнитное поле – это как рельсы, по которым двигаются потоки энергии. Поэтому изучать корону необходимо, чтобы не только прогнозировать события на Солнце, но и оценивать ее влияние на околоземное космическое пространство. Иной раз наблюдаем серию вспышек. Первая по силе очень мощная, но проходит для Земли малозаметно. Вторая – внушительная, но слабее, чем первая, и воздействие на ближний космос незначительное, а третья вроде слабая, однако эффективность воздействия оказалось очень сильная. Таким образом, знать состояние межпланетного магнитного поля принципиально важно для прогнозирования воздей-ствия солнечной активности на околоземный космос и снижения риска последствий этих негативных космических явлений.



Национальный гелиофизический комплекс, который мы создаем, как раз будет диагностировать те процессы, которые происходят у нас в околоземном космосе. По сути, это атмосфера нашей планеты, которая заключена в магнитном поле Земли и физическое состояние которой определяется солнечной и геомагнитной активностью.

Но для определения параметров магнитного поля необходимы космические аппараты, которые должны находиться на определенном расстоянии от Земли, на линии Земля – Солнце. Именно совместное использование наземных и космических данных позволит успешно решить проблему прогнозирования.

– Посещая Иркутский филиал СО РАН, я специально выделил день на знакомство с астрофизическими обсерваториями ИСЗФ СО РАН, – заметил президент РАН Г. Красников, – да еще в составе такой представительной команды: с руководителем госкорпорации «Ростех» и главами регионов, где возводятся эти уникальные инструменты. Мы понимаем, что изучение влияния Солнца на техносферу Земли, климат и здоровье человека – важнейшая фундаментальная и практическая задача. Ученые должны уметь прогнозировать опасные явления на Солнце, а для этого – создавать и осваивать такую актуальную технику, которая составляет основу Национального гелиофизического комплекса РАН. Работая на этом инструментарии, ученые могут не только обогатить науку новыми знаниями, но и сделать нашу жизнь более безопасной. Национальный гелиофизический комплекс РАН – проект мирового масштаба, хотя в первую очередь он очень важен для нас, для России: нам необходимо научиться прогнозировать коронарные события, просчитывать их, чтобы делать жизнь безопаснее.

Иркутск NEWS, 07.08.2023

ПРЕЗИДЕНТ РАН ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ: МЫ ГОТОВЫ ПОДДЕРЖИВАТЬ ИРКУТСКУЮ ОБЛАСТЬ В РАЗВИТИИ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ



Создание и развитие научного центра на базе Иркутской областной детской клинической больницы обсудили губернатор Иркутской области Игорь Кобзев и президент Российской академии наук Геннадий Красников.

Во время визита в Прибайкалье Геннадий Красников посетил медицинскую организацию, ознакомился с ее текущей деятельностью, достижениями врачей, а также с проектом строительства нового корпуса со стационаром и планами создания научного центра на базе будущего госпиталя.

– Здесь сосредоточены высокий потенциал и масштабные планы, которые мы будем поддерживать. Формируется, на мой взгляд, замечательный медицинский кластер, который по своим возможностям будет уходить далеко за пределы области. Я считаю, что он должен быть центром для Восточной Сибири. Это очень важно для жителей этих регионов, потому что здесь будут решаться задачи мирового уровня, выполняться уникальные операции, – отметил Геннадий Красников.

Игорь Кобзев поблагодарил Геннадия Красникова за внимание к развитию иркутской медицинской науки.

– Наука должна двигаться вперед, практическая медицина – использовать научные разработки для лечения и медицинского сопровождения. В детской областной больнице действительно серьезный потенциал, и важно, что руководство учреждения привлекает в штат молодых специалистов, которые потом остаются здесь, – подчеркнул Игорь Кобзев.

Главный врач Иркутской государственной областной детской клинической больницы, член-корреспондент РАН Юрий Козлов рассказал, что медучреждение является центром внедрения инновационных технологий для оказания высокотехнологичной медицинской помощи детям. Некоторые из них являются прорывными для нашей страны. Например, впервые в России здесь стартовала программа роботической хирургии в педиатрии. Развивается хирургия под флюороскопическим контролем – также передовое направление в медицине, которое позволяет увидеть невидимые в обычном свете анатомические структуры после введения в организм специального препарата. Кроме того, специалисты больницы далеко продвинулись в цифровизации медицины.

Больница является базой для шести кафедр Иркутского государственного медицинского университета и трех кафедр Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования. Среди сотрудников большое количество научных работников, которые также являются членами редколлегий российских и зарубежных медицинских журналов, многих российских и международных научных обществ.

Здесь проводят два научных саммита – международный конгресс «Звезды детской хирургии на Байкале» и веб-конгресс «Детская минимально инвазивная хирургия», которые собирают до двух тысяч слушателей со всего мира.

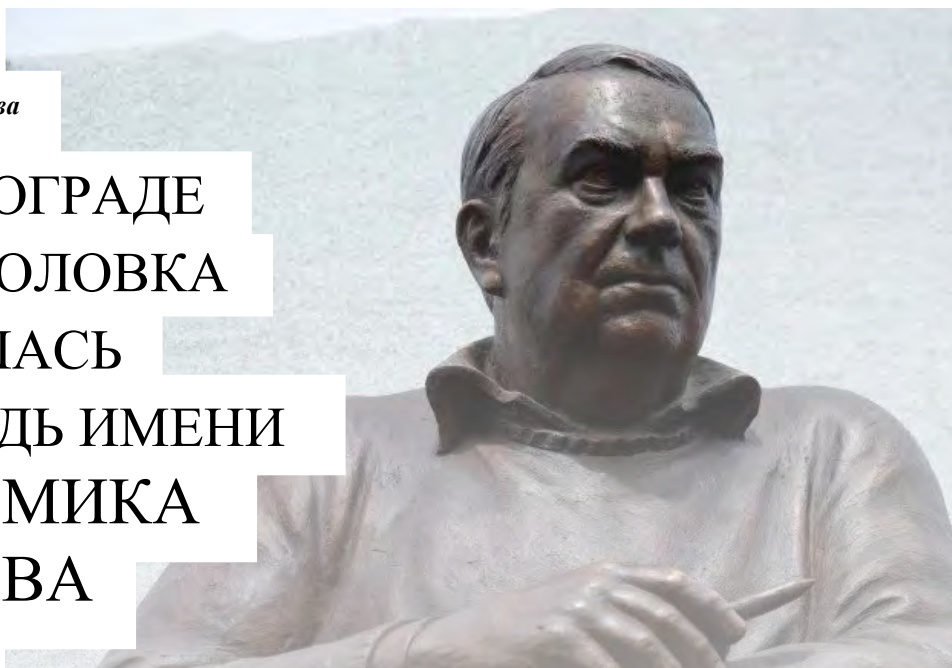
– Мы вплотную подошли к тому, чтобы создать научную структуру. Планируем организовать в составе больницы научный отдел, который будет координировать реализацию научных и образовательных мероприятий. В перспективе – создание на базе лечебного учреждения научного центра для проведения теоретических, экспериментальных и прикладных исследований в области педиатрии и детской хирургии, а также обеспечение реализации научно-технических и инновационных программ и проектов в сфере охраны здоровья, – резюмировал Юрий Козлов.



МК, 30.08.2023

Наталья Веденеева

В НАУКОГРАДЕ ЧЕРНОГОЛОВКА ПОЯВИЛАСЬ ПЛОЩАДЬ ИМЕНИ АКАДЕМИКА ФОРТОВА



*Память экс-президента РАН увековечили
в городе, где он долгое время работал*

В подмосковной Черноголовке открыли площадь имени академика Владимира Фортова. Торжественное мероприятие состоялось 30 августа на Институтском проспекте.

Напомним, что Владимир Евгеньевич Фортов был выдающимся учёным, организатором науки, лауреатом авторитетных государственных наград. Он возглавлял Российскую академию наук с 2013-го по 2017 год и долгие годы работал в отделении Института химической физики АН СССР в Черноголовке.

В церемонии открытия площади приняли участие руководители РАН, в частности, президент Академии Геннадий Красников, мэр Черноголовки Олег Егоров и близкие учёного.



*Перерезание красной Ленточки во время
открытия площади им. В.Е. Фортова.
Слева направо: президент РАН Геннадий
Красников, мэр Черноголовки Олег Егоров,
Светлана Фортова*

По словам Красникова, его связывали с Владимиром Евгеньевичем долгие годы общения и работы, причем в разных ипостасях: «и когда он работал в правительстве, и в Фонде фундаментальных исследований, и по академическим делам – когда он был президентом Российской академии наук и руководителем Отделения».

Президент РАН высказал пожелание, чтобы почитание памяти его коллеги, академика Владимира Фортова, впредь спланивало людей, давало подрастающему поколению, молодым учёным мотивацию стремиться к достижению вершин в науке и следовать своим принципам.



*Родные Владимира Фортова
с президентом РАН Геннадием Красниковым*

РОССИЙСКАЯ ГАЗЕТА, 30.08.2023

Юрий Медведев

НА КОНКУРСЕ МОЛОДЫХ ИННОВАТОРОВ СТРАН БРИКС ВПЕРВЫЕ ПОБЕДИЛ РОССИЙСКИЙ УЧЕНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОТНОШЕНИЯ



На проходившем в ЮАР шестом Конкурсе молодых инноваторов стран БРИКС первое место занял проект российского физика Дмитрия Юдина из Сколтеха. Отметим, что россиянин впервые победил в этом престижном соревновании. Чем привлек его проект членов жюри? Кстати, и не только их. Работой Юдина уже заинтересовались крупнейшие российские компании, в частности, такие гиганты, как «Сибур» и «Северсталь».

Награды победителю престижного конкурса вручили главы министерств науки России, Китая, Индии, Бразилии и ЮАР.

Проект посвящен диагностике техники во время ее работы. Известно множество случаев, когда системы контроля пропускают начинающиеся сбои отдельных агрегатов, что приводит к крупнейшим авариям с огромными убытками. Задача «диагностов» своевременно поймать малейшие сбои, чтобы они не стали критическими.

– Сегодня самой распространенной «наводкой» на возможную неисправность является вибрация, – говорит Дмитрий Юдин. – За ней проще всего следить, измеряя, например, у двигателя или турбины частоту вращения и амплитуду отклонения. Самый распространенный вариант – навесить датчики. Но везде их не поставишь, так как просто бывает неудобно, поэтому информацию они снимают только там, где стоят. Остальная теряется.

Новая технология создана впервые в мире. Она превосходит существующие разработки и позволит заменить профильные американские компании, ушедшие с российского рынка

Датчикам есть альтернатива – бесконтактные высокоскоростные камеры. Скажем, их навешивают вокруг мотора и снимают кино про вибрацию. Делая до миллиона кадров в секунду. Это гарантирует, что никакой «симптом» неисправности не проскочит. Но у таких скоростников есть минусы. Чтобы обрабатывать миллионы кадров, нужны мощные вычислители и огромная память. Отсюда – очень высокая цена такой техники, что многим просто не карману. Дмитрий Юдин и его команда предложили другой вариант вибродиагностики – использовать так называемые нейроморфные камеры.

– Если совсем просто, то суть в следующем, – объясняет Юдин. – Высокоскоростная камера, о которой мы говорили, снимает не только сам ротор машины, но и весь антураж вокруг, а это избыточная, ненужная информация. Потому и требуются такие мощные вычислители. А нейроморфная камера фиксирует только то, что движется, все остальное автоматически отсекается. Ничего лишнего! Такая диагностика в разы дешевле и уступает в надежности контролю.

Важно подчеркнуть, что эта технология создана впервые в мире. Она превосходит существующие разработки и позволит заменить профильные американские компании, ушедшие с российского рынка. Отметим, что ее сфера применения не ограничена вибродиагностикой. Принцип «ничего лишнего» работает не только с тем, что вращается, но и вообще со всем, что движется. «Скажем, в ЮАР к нам обратились ученые из Бразилии. Они хотят посмотреть, как движется кровь в районе опухоли, – рассказывает Юдин. – Или можно установить такую камеру на беспилотнике, которому для привязки к местности нужно анализировать изображение. Наша технология позволяет сделать это намного дешевле и надежнее, чем существующие аналоги».

Награды победителю вручили глава Минобрнауки РФ Валерий Фальков, министр высшего образования, науки и инноваций ЮАР Блейд Нзиманде, министр науки и технологий КНР Ван Чжиган, а также главы делегаций Индии и Бразилии.

КЛЮЧЕВОЙ ВОПРОС

Дмитрий, расскажите немного о себе. Что закончили, где работали?

Дмитрий Юдин: Закончил МФТИ в 2009 году. Потом около десяти лет жил и работал за границей. Сначала в Германии, потом в Швеции, где в Уппсальском университете защитил аналог нашей кандидатской диссертации. Затем были университеты США, Австралии, Сингапура.

Список, прямо скажем, впечатляет. Охота к перемене мест?

Дмитрий Юдин: Мобильность считается крайне важной для роста ученого. Ты можешь почерпнуть для себя все лучшее и интересное в передовых центрах мира. Не менее важно познакомиться и установить контакты с самыми разными учеными. Не зря же говорят, что ваша записная книжка, куда можно заглянуть и найти нужный телефон, это ваше бесценное богатство. А в науке это особо необходимо, ведь она интернациональна. И несмотря на все санкции, контакты на личном уровне остались, зарубежные ученые их не рвут. Ну и, честно говоря, у меня появился азарт, как вы сказали, к перемене мест. Посетив сейчас Африку, побывал на пяти континентах. Осталась только Антарктида. Может, еще доберусь...

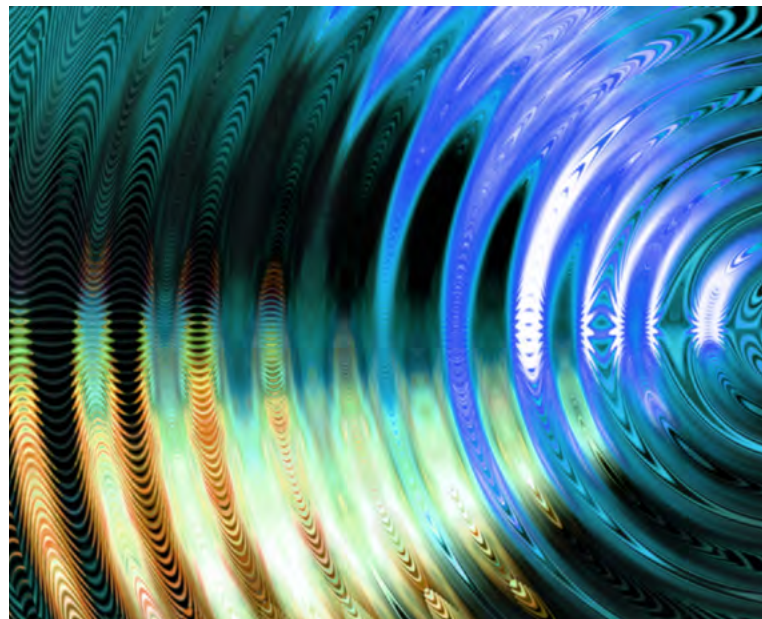
Немало россиян обосновались в ведущих зарубежных научных центрах. А вы, объехав белый свет, вернулись в Россию?

Дмитрий Юдин: Да, в 2018 году окончательно вернулся и вот уже несколько лет работаю в Сколтехе. Почему? Когда уезжал, то внутренне понимал, что еду не навсегда. Хотя некоторые мои знакомые с самого начала уезжали целенаправленно там остаться. У меня таких мыслей никогда не было.

МНЕНИЕ

Александр Сиволобов, заместитель руководителя Центра компетенций НТИ на базе Сколтеха:

– В мире технологий простое копирование иностранных продуктов – это шаг назад. Термин «контрафакт» как бы намекает нам на клонирование зарубежных решений. Но не забывайте: многие из западных продуктов могут оказаться устаревшими, несмотря на активный маркетинг и PR. Поддаваясь этому тренду, мы рискуем запереть наших инженеров и промышленников в рамках консервативных подходов прошлой эпохи. Технологический трансфер – это не о копировании, а о создании и внедрении новаторских решений. В Сколтехе мы выбираем именно этот путь, в частности, в нашем Центре компетенций НТИ. Примером может служить команда Дмитрия Юдина, которая не только успешно решила индустриальную задачу, но и предложила инновационное решение, опережающее зарубежные аналоги. Чем больше у нас будет таких проектов – а они уже есть! – тем быстрее технологии станут локомотивом российской экономики.



ПОИСК, 14.08.2023

Елизавета ПОНАРИНА



*Партнерство России и Африки
надломит гегемонию Запада*

ПОРА ДЕЙСТВОВАТЬ!

Африка! Кто из нас в курсе, что по площади она вдвое больше России? И в три с лишним – Китая или США? А кто знает, что в 28 из более чем полусотни ее стран функционируют академии наук? Наверное, только ученые да теперь – участники прошедшего в Санкт-Петербурге второго саммита Россия – Африка. Он был многоплановым и щедрым на открытия.

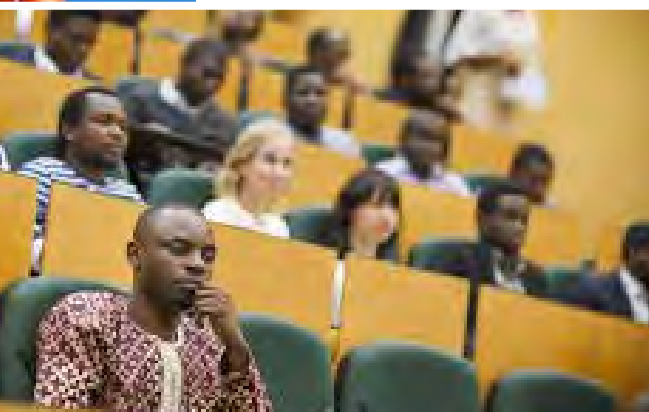
Но сначала – о Научном форуме «Россия – Африка: диалог молодых ученых», состоявшемся накануне саммита в Москве. Организовали его Российская академия наук, Российский центр научной информации (РЦНИ), Министерство науки и высшего образования РФ на базе Российского университета дружбы народов (РУДН) – вуза, где всегда училось и учится много африканцев. И будет учиться еще больше, потому что Черный континент сегодня – центр демографического бума. В Африке проживает почти миллиард человек – 20% населения Земли, и около двух третей из них – молодежь.



Говорят, 310 тысяч африканцев получили высшее образование в СССР и России, наша страна еще до распада Советского Союза построила в Африке более 330 инфраструктурных и промышленных объектов, очень часто – безвозмездно. Но потом был момент, когда нам стало не до друзей на этом континенте, однако сегодня определенно множество российских компаний готовы трудиться в Африке. Ведь она таит до 30% мировых запасов полезных ископаемых, до 40% – золота, до 90% – хрома и платины, а также немало газа и нефти. А для освоения ресурсов нужны квалифицированные кадры, и России пора укрепляться как надежный партнер в сфере образования, наукоемких производств и самой науки. Поэтому попытка РАН, РЦНИ и Минобрнауки собрать молодых на полях саммита, как бы в стороне от основных площадок, но с прицелом на будущее, оказалась осмысленной. Это сегодня они – студенты да аспиранты, а к третьему саммиту Россия – Африка, года через четыре, будут уже полноценными исследователями, молодыми руководителями лабораторий, прочих научных подразделений.

Секции, организованные РЦНИ и в РУДН, говорили о том, какие направления науки сегодня интересуют Россию и Африку: в медицине – иммунология, инфекционные заболевания; в энергетике – ядерные технологии, добыча и полная переработка нефти и газа; в социальных и гуманитарных исследованиях – языки, письменность и подходы к изучению истории человечества; взаимосвязь агротехнологий и экологии планеты.

Запомнились слова академика Чубарьяна, научного руководителя Института всеобщей истории РАН, что необратимые изменения, происходящие в мире, начались не сегодня, сейчас просто стали особо заметны. Проблемы неокOLONиализма должны быть осмыслены и преодолены. Это одна из важнейших тем для стран Африки и России. И еще нужно обсуждать так называемый мировой порядок – как возникал, развивался, чем оборачивается для нынешних поколений наших стран. Поразительно, но именно плюсы – огромные людские и ресурсные богатства Африки – делают сейчас ее уязвимой. Надо изменить сегодняшнее устройство мирового порядка так, чтобы в нем учитывались интересы Африки, Азии и т.д.



Много внимания на каждой сессии уделялось молодежи, ее возможности включиться в социально значимые исследования. Так, в зале, где обсуждали проблемы современной иммунологии, произошел забавный казус. После выступления члена-корреспондента РАН Николая Нифантьева, рассказывавшего об углеводных вакцинах, диагностических системах и лекарствах, зависла презентация, и, пока налаживали технику для следующего докладчика, те самые представители африканских стран из числа старшекурсников и аспирантов РУДН забросали профессора вопросами о нюансах исследований и их перспективах. То есть юность готова участвовать в глобальных переменах, но хотела бы включаться на важнейших направлениях.

Следующие два дня многие участники форума в РУДН провели в Санкт-Петербурге, где состоялся второй саммит Россия – Африка. Десятки встреч, круглых столов, дискуссий. Желавшие могли прослушать их онлайн (<https://summitafrica.ru/programme/business-programme/>). Как оценили Питер гости? «Мы попали в северную Венецию, велик народ – создатель этого города». А главный разговор про науку и образование все время сворачивал на идентичность, на персональную ответственность народов за свое будущее. Посланец Эфиопии Кеба Себа заметил, что по итогам Второй мировой войны африканскую идентичность забыли, ее людям навязали знание чужой истории и следование чужим интересам. Сейчас пришло время, когда Африка больше, чем западному миру, доверяет России, которая никогда не была колонизатором. «Ваши вузовские программы не противоречат нашим исконным ценностям, – поддержал земляка Давит



Зегейле Хайле, директор DZ Consaltitancy International. – А значит, нам пора говорить о национальном суверенитете, в основе которого всегда образование и наука. Получение диплома в РФ дает возможность трансфера технологий, которые могут изменить в лучшую сторону национальные экономики африканских стран.

– Образование – это передача культурного кода следующим поколениям, – суммировал идеи помощник Президента РФ Андрей Фурсенко – Африка – будущее мира, цивилизации. Мы не навязываем свою точку зрения, важна готовность слышать друг друга, вместе работать над проектами, которые вызывают обоюдный интерес.

Как это можно делать, рассказывали и вице-президенты РАН, и ректоры, и вице-губернаторы, и сотрудники научных структур. Василий Сидоров, председатель Совета молодых ученых Института Африки РАН, сделал это на примере проекта, получившего поддержку в конкурсе РФФИ (ныне РЦНИ) и Национального исследовательского фонда ЮАР. Каждая сторона сама на деньги своей страны вела исследование, но результат – книги на русском и английском – стали достоянием и России, и Африки. Сидоров считает, что важно предоставлять небольшие совместные гранты по исследованию именно молодежи, чтобы она втянулась в международную научную работу.

– Нужны совместные со странами Африки проекты, конференции, форумы, – поддержал коллегу Руслан Лесовик, проректор Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – Нам надо лучше знать друг друга, потому что ориентированные на западную идеологию рейтинги вузов не дают верного представления о высшей школе и науке ни России, ни развивающихся стран.

Очень интересно прошел разговор на сессии «О фундаментальной науке как основе технологического суверенитета». Амон Мурвира, министр образования, науки, инноваций и технологий Республики Зимбабве, в самом начале заявил, что к суверенитету наука не приведет, если люди не понимают, зачем вы что-то изучаете, как ваши исследования соотносятся с их едой, медициной, транспортом... Мол, надо разяснять смысл фундаментальной науки.

Блестяще отреагировала на эти слова министра директор Института Африки член-корреспондент РАН Ирина Абрамова: «Учиться нужно не впрок, а по поводу. Знания – не деньги в сундуке, знания – инвестиции в хозяйство каждой страны». Подтверждением ее мыслей стало выступление Хади Ли, вице-президента Ассоциации профессионалов геологической промышленности: «Советские геологи, пройдя 1240 кв. км нашей земли, открыли богатейшие месторождения Мали. Мы – третья страна в Африке по золоту, первое предприятие по его производству было сделано вашими соотечественниками, а теперь оно принадлежит Англии. И так – по самым разным отраслям. Выпускники ваших вузов, родом из Мали, трудятся в Австралии, Индии, они признают: Россия щедро поделилась с нами знаниями, но ничего не потребовала взамен. У господина Путина сегодня просят зерно, а мы хотим совместно работать. Нам нужно не только российское образование, но и ваши инженеры, геологи, вместе мы вернем России то, что она дала нам...».

Прав Михаил Ковальчук, глава НИЦ «Курчатовский институт», отметивший пассивность выступлений африканских коллег, их готовностью изменять жизнь. «Нам надо совместно преодолеть био- и киберопасность, грозящую человечеству, – сказал Михаил Валентинович. – Во-первых, потому, что киберопасность грозит нам расслоением на богатых и бедных. 30% энергии сегодня идет на поддержание работы компьютерных сетей, у кого нет энергии – тот на обочине цивилизации. А биоопасность еще хуже... Ядерный паритет удерживает мир на краю глобальной войны, а биологическое оружие, которое появится через десяток-другой лет, может просто уничтожить отдельные нации, страны, а то и все человечество. Выход? Сублимация разных исследователей на разных установках mega-science в Международных центрах. Мы сейчас создаем такие совместно с государствами – бывшими республиками СССР, Ираном... В каждой стране такие не построить – они миллиарды долларов стоят, а поэтому надо создавать Единую исследовательскую инфраструктуру Россия – Африка. Мы предлагаем вам принять наши предложения».

НАУКА И ЖИЗНЬ, 31.08.2023

Наталья Лескова

ИНТЕРВЬЮ

ВИРУСЫ ХОРОШИЕ, ВИРУСЫ ПЛОХИЕ И... СОСИСКИ

Одиннадцать лет назад в Новосибирском государственном университете появилась новая лаборатория бионанотехнологий, микробиологии и вирусологии, которую возглавил доктор биологических наук Сергей Нетёсов, профессор, тогда член-корреспондент, а с прошлого года – академик РАН. В рамках пресс-тура, проводимого программой «Десятилетие науки и технологий» и «Наука и университеты» мы побывали в Новосибирске и спросили у Сергея Викторовича о том, что изучают в его лаборатории, как за последнее время эволюционировал коронавирус и что не так с продуктами из магазина.



Сергей Нетёсов,

*доктор биологических наук, профессор,
академик РАН, заведующий лабораторией
биотехнологии и вирусологии факультета
естественных наук НГУ.*

– *Сергей Викторович, с какой целью была создана эта лаборатория?*

– Мы сначала организовали эту лабораторию для выполнения небольшого проекта по молекулярной биологии некоторых кишечных вирусов. Потом она была объединена с лабораторией, созданной в рамках мегагранта совместно с известным молекулярным биологом Петром Чумаковым. Пётр Михайлович занимается сейчас энтеровирусами, с помощью которых можно лечить рак. Нас же интересует, как можно использовать аденовирусы для борьбы с самыми разными заболеваниями.

– *Какие именно вирусы вы исследуете?*

– Постановка вопроса для моей лаборатории не совсем верная. Дело в том, что мы все вирусы не исследуем, а пытаемся разработать лечебные и профилактические препараты на основе непатогенных или слабопатогенных для людей аденовирусов. Эти препараты в перспективе помогут лечить онкозаболевания и могут стать новыми вакцинами против некоторых вирусных инфекций.

В частности, в Китайской Народной Республике с помощью двух специально модифицированных онколитических аденовирусов с середины 2000-х годов пролечили уже более 35 тысяч онкобольных. Не всем это помогло, но часть пациентов удалось вылечить, и это большой успех.

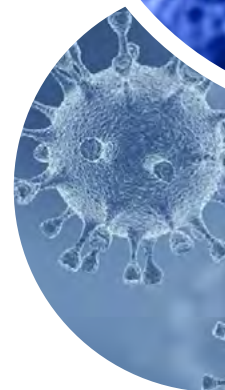
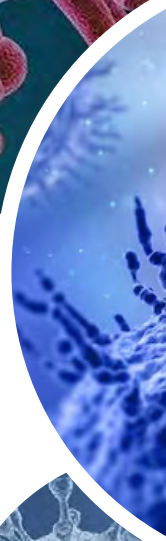
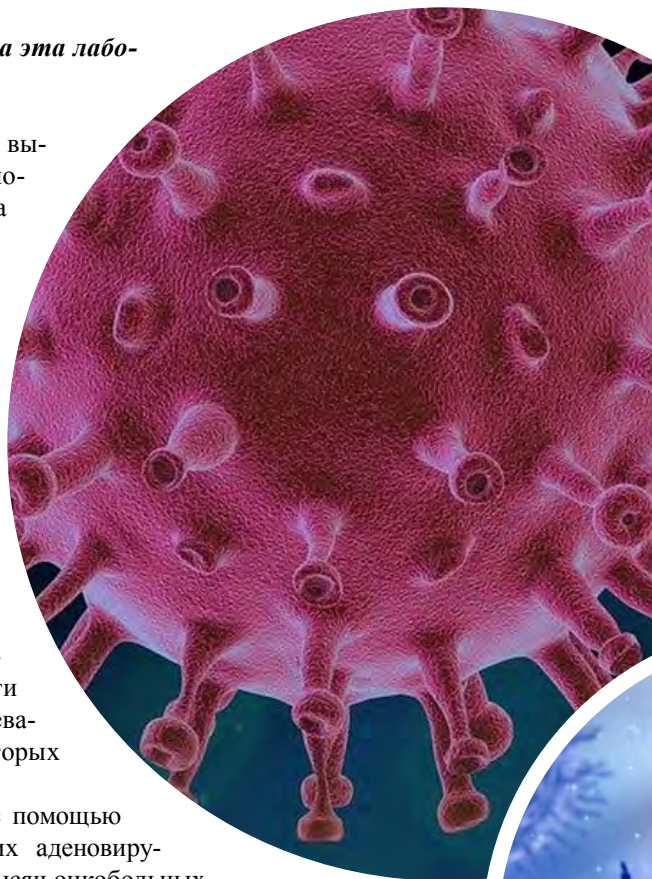
В США восемь лет назад разрешён к применению модифицированный генно-инженерными методами вирус герпеса для лечения меланомы, применение которого минимум в пять раз эффективнее использования других методов для лечения этого вида рака. Хотя и здесь эффективность пока далека от 100%. Но без него эффективность традиционных методов менее 3%.


– *Каковы результаты вашей работы?*

– Один из наших первых препаратов запатентован, и его сейчас изучают в рамках доклинических испытаний на животных в качестве противоракового препарата в одном из специализированных институтов Федерального медико-биологического агентства.

– *Какое оборудование вы используете?*

– В нашей лаборатории несколько десятков единиц оборудования, которое типично для молекулярно-биологических лабораторий. Кроме того, лаборатория оборудована в соответствии с российскими и международными требованиями по биобезопасности для молекулярно-биологических исследований, и эта лаборатория – первая такого типа в Новосибирском университете. Скоро их будет больше, потому что в нашем университете строится новый корпус.

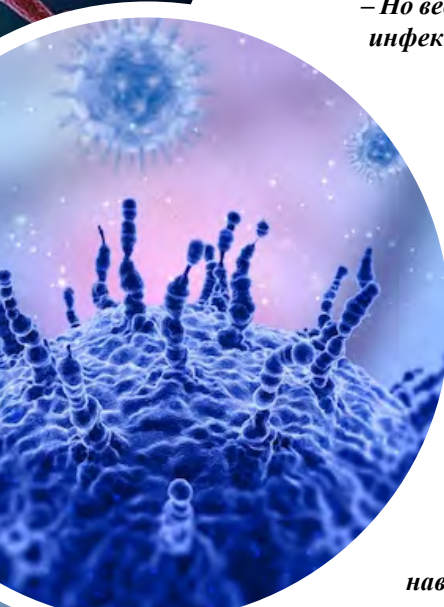




– Когда бушевала пандемия коронавируса, вы были одним из самых активно комментирующих эту проблему учёных. Правда ли, что мы можем больше не бояться этой инфекции?

– Вирусы – зловерные создания. Однажды появившись, они так просто с нашего горизонта не исчезают. РНК вирусы, к которым относится и коронавирус, имеют весьма специфическое природное свойство: РНК-полимераза, которая размножает геном, делает ошибки. За счёт этих ошибок возникает как множество нежизнеспособных вариантов, так и варианты, которые лучше распространяются в человеческой популяции и способны в некоторой степени преодолевать иммунитет, возникший на предыдущие варианты вируса. Поэтому эволюция коронавируса идёт от меньшего репродуктивного числа к большему. Сейчас оно почти достигло своего максимума – больше четырёх оно обычно не бывает. Репродуктивное число – это среднее число особей, которым передаёт инфекцию заболевшая особь, и оно является важным, эпидемиологически значимым показателем. Наибольшее репродуктивное число – у вируса кори: около 14. Именно поэтому для предотвращения эпидемий, вызванных вирусом кори, надо вакцинировать более 97% населения.

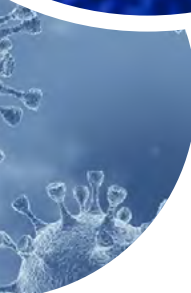
– Но ведь у переболевших достаточно долго сохраняется иммунитет к этой инфекции?



– Да, и это облегчает течение последующих заболеваний этим же вирусом или вообще избавляет человека от поражения им. Но нынешний коронавирус постепенно эволюционирует, меняется, поэтому многие люди переболели им не один раз. Я вот, например, переболел трижды, правда, все три раза весьма легко. И в будущем меня может заразить только тот вариант, который немножко изменён. Такие новые варианты появляются: нынешний Эрис частично преодолевает иммунитет к исходному Омикрону.

С другой стороны, когда человек болеет тяжело, а такое по-прежнему случается, его изолируют. Иначе говоря, врачи волей-неволей изолируют самые патогенные варианты вируса. Поэтому отбор идёт в сторону менее патогенных и быстрее распространяющихся вариантов вируса.

– Говорят, уже в середине сентября нас накроет новая волна коронавируса. Что думаете по этому поводу?



– В Европе уже сейчас идёт повышение заболеваемости, в разных странах от 30 до 80 процентов. Это много. Люди продолжают болеть, а некоторые умирают. Вирус выполняет селективную функцию – выбивает слабых, то есть людей пожилых, с диабетом, онкобольных, ВИЧ-инфицированных, с пересаженными органами, с серьёзными хроническими заболеваниями и так далее. Если посмотреть по всему миру, то наибольшая смертность именно у этой категории больных. Получается, что вирус «фильтрует» нашу популяцию. Это, может, и хорошо с точки зрения эволюции человека, но плохо с точки зрения таких, как я: людей в возрасте и хронически больных. Нам надо укреплять здоровье, если хотим ещё пожить. А мы, конечно, хотим.

– Что конкретно нужно делать, чтобы укрепить здоровье?

– Нужно вести здоровый и активный образ жизни, но людям из групп риска при этом защищаться, то есть носить маски или прозрачные экраны в общественных местах. Обязательно вакцинироваться. Уже разработана новая вакцина – «Спутник» на основе

Омикрона, но её пока не разрешили для массового применения. В странах ЕС и США аналогичная мРНК-вакцина против Омикрона применяется ещё с сентября прошлого года. Надо и нам поспешить.

Но если вы уже переболели вариантом Омикрон коронавируса, то вакцинироваться от него вам не обязательно. Я тоже им переболел, поэтому подожду следующей вакцины. Фактически коронавирус перешёл в разряд быстро эволюционирующих вирусов типа гриппа, и вакцинироваться заново надо раз в два-три года.

– И от гриппа, и от коронавируса, и от пневмококка, а у вас в Сибири ещё и от клещевого энцефалита... Не будет ли это слишком высокой нагрузкой для иммунитета?

– Очень полезный вопрос! Вы должны понимать, что весь окружающий нас мир – это масса антигенов. Человек каждый день в своей жизни контактирует очень близко с самыми разными антигенами: это пыльца растений, фекалии птиц и животных, бытовая пыль, и все эти контакты – нагрузка на иммунитет. А большинство людей даже не представляет себе, сколько микроорганизмов живет в вашей квартире. Они повсюду – на матрасах, на подушках. Они видны только в микроскоп, поэтому глазом вы их не замечаете, но они есть, и вы постоянно контактируете с их антигенами, но почему-то не считаете это нагрузкой на иммунитет. А домашние животные разве антигены не выделяют? Ещё как! И при этом вакцинацию люди за что-то крайне вредное считают, хотя антигены в вакцинах контролируемы, а антигены бытовые – никак нет!

А наше питание? Люди покупают, например, дешёвые сосиски и едят их. Но они же содержат, в том числе, белки, выделенные из сои, гороха, чечевицы, чтобы уменьшить количество используемого мяса. И это, конечно, касается не только сосисок, но многих других компонент нашего рациона. Вот что реально создаёт нагрузку на иммунитет, по сравнению с которой вакцинация, которая спасает нас от тяжёлых инфекций – совершеннейший мизер.

– Вы не едите сосиски?

– Ем иногда, но сначала очень внимательно читаю состав. И прекрасно понимаю, что качественная еда дешёвой не может быть. Лучше купить сырое мясо и его сварить или приготовить как-то иначе, чем есть дешёвый продукт, на этикетке которого написано: «С добавлением мяса» или «содержит мясопродукты». К своему здоровью надо подходить осознанно, пользуясь объективными знаниями о продуктах, лекарствах и их составе – и тогда вам удастся своё здоровье сохранить надолго.

СТИМУЛ, 04.09.2023

Александр Механик

ЧИПЫ НОВЫХ ПЯТИЛЕТОК

*Ведущие страны
приступили к реализации планов
по обеспечению технологического
суверенитета в микроэлектронике.
Есть подобные планы и у России.*

*О том, насколько реально
сделать это в нынешних условиях
и в заявленные сроки, мы беседуем
с известным российским специалистом
в области микроэлектроники
Николаем Шелепиным*



*Первая советская микросхема Р12–2 была разработана
на Рижском радиозаводе, и состояла из двух германиевых
транзисторов и одного резистора*

Когда Дэн Сяопин начинал свои реформы, он решил обратиться к ведущим японским бизнесменам с вопросом, какую отрасль промышленности надо развивать в Китае в первую очередь. И те ответили: электронику, потому что если у вас есть электроника, то вы сможете делать все.

И Китай, так же как и Тайвань, последовал этому совету. Однако в остальном мире на какое-то время идеи глобализации взяли верх над соображениями рациональности и безопасности и многие страны мира, включая даже США, отдали электронику и, что особенно важно, микроэлектронику на откуп азиатским производителям. Россия в этом смысле пострадала больше всех, потому что на иллюзии глобализации наложились проблемы осуществления экономических реформ, далеко не всегда и во всем продуманных.

Но в последние несколько лет во всем мире наступило отрезвление. Практически все более или менее крупные экономики поняли, что производство микроэлектроники нужно возвращать. В США принят Закон о чипах и науке (CHIPS and Science Act), предусматривающий многомиллиардные затраты на развитие этой отрасли. Аналогичный закон принят в ЕС – European Chips Act. Соответствующие планы рассматриваются в Индии и в Объединенных Арабских Эмиратах. Решения о развитии собственной микроэлектроники приняты и в России.

Мы встретились с Николаем Шелепиным – известным российским специалистом в области микроэлектроники, доктором технических наук, руководителем научного направления микроэлектроники Института нанотехнологий и микроэлектроники РАН, а в недавнем прошлом – первым заместителем генерального директора АО НИИМЭ, ведущего российского научного центра в области технологий микроэлектроники, чтобы обсудить с ним вопрос, что необходимо России для развития микроэлектроники.

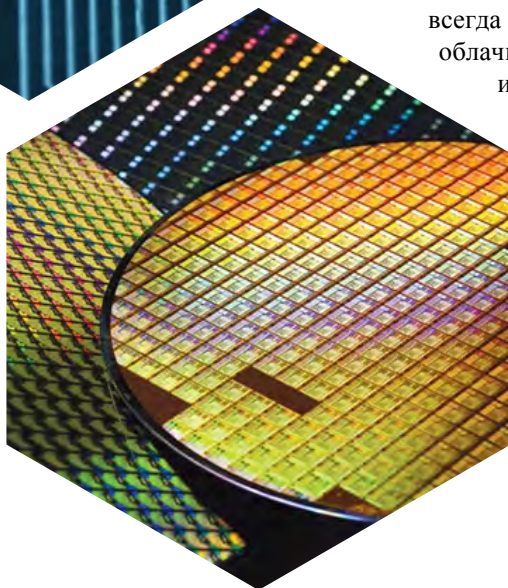
– В первую очередь необходимо наличие инструментов для проектирования изделий микроэлектроники (прежде всего интегральных схем), а это серьезнейшие, огромные математические программы, созданные и развивавшиеся несколько десятилетий. В настоящее время программами для такого проектирования фактически владеют только три крупнейшие корпорации, и все они контролируются США.

А чтобы изготовить интегральные схемы, нужны заводы, оснащенные сложнейшим технологическим оборудованием. Оно всегда было очень сложным, а сейчас его сложность достигла облачных высот. На это ушли десятки лет труда разработчиков и конструкторов, которые совершенствовали это оборудование вместе с технологами.

Далее, это сверхчистые материалы и сверхчистые производственные помещения.

И все это не может развиваться без серьезнейшей науки. В микроэлектронику заложены результаты исследований и в области физики, и в области химии, и в области механики. Из этого сложнейшего симбиоза, собственно, и рождаются технологии микроэлектроники.

Когда-то Советский Союз рванул за США в развитии технологий и производства микроэлектроники и преуспел. Но все же всегда значительно отставал. В чем была проблема? Во-первых, мы догоняли, а во-вторых, СССР пытался в одиночку вытащить все разделы микроэлектроники на себе. А в зарубежном



мире развивалась кооперация, которая в двадцать первом веке разрослась уже до такого состояния, когда ни одна страна в мире, даже США, не имеет у себя производства всех компонентов (материалов, оборудования), необходимых для изготовления микроэлектроники от начала и до конца.

– Хотя сейчас в этой кооперации начался откат. И Штаты и Европа стремятся построить независимые системы разработки и производства микроэлектроники.

– Имеется явная тенденция к возврату на территорию США и в меньшей степени Европы передовых технологий и соответствующего производства интегральных схем и других полупроводниковых приборов, которое крупные корпорации в предыдущие десятилетия размещали в Юго-Восточной Азии и Китае. Хотя тенденции к возврату в США производства именно всех компонентов микроэлектроники не наблюдается. Так оно им и не требуется, чтобы держать всё на контроле.

– А у нас в 1990-е – начале 2000-х годов микроэлектроника вместе с другими отраслями промышленности пережила катастрофу...

– Совершенно верно. Был риск потерять эту отрасль совсем. В Зеленограде все помнят приезд Егора Тимуровича Гайдара и его слова: «Это все мы купим».

– И одновременно для нас был открыт зарубежный рынок компонентов.

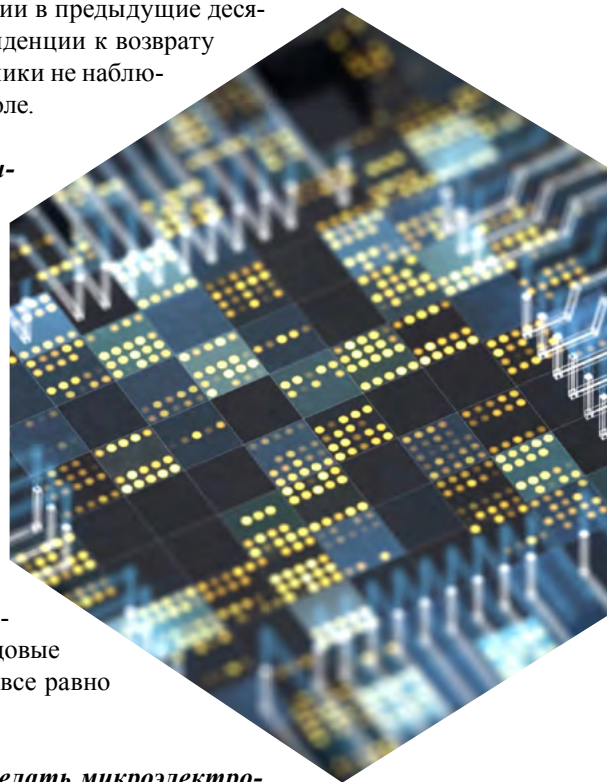
– Да. И оказалось, что действительно можно было купить практически любые интегральные схемы, за исключением таких специфичных, как микросхемы с высокой радиационной стойкостью. А так отечественным производителям электронной техники были доступны самые передовые микросхемы. Хотя большую часть бытовой электроники мы все равно завозили.

– А могут ли наши предприятия, тот же «Микрон», делать микроэлектронику для бытовой техники – холодильников, стиральных машин?

– Для большей части несложной бытовой техники технически производить микросхемы можно. Но остаются вопросы экономики: ведь это же бизнес, поэтому производители бытовой техники будут покупать те микросхемы, которые дешевле, а дешевле те, которые выпускают большими сериями. И здесь получается замкнутый круг: как начать делать большую серию, если у тебя еще нет потребителя? Рынок и так небольшой для такой продукции и уже занят.

А иностранные компании, которые запустили в России производство холодильников, стиральных машин, телевизоров и другой бытовой техники, не покупают компоненты. Они покупают готовые электронные блоки там, где это сделать дешевле, в основном в Китае, и сюда привозят их для отверточного производства.

В КНР есть программа «Сделано в Китае», и они в микроэлектронику вкладывают огромные ресурсы. Государство через организованные им фонды предоставляет компаниям микроэлектроники и субсидии, и огромные преференции, а если какая-то китайская фирма выходит на зарубежный рынок, ей также оказывается большая помощь, часть которой официально разрешается тратить на продвижение своей продукции вплоть до денежного поощрения чиновников в той стране.



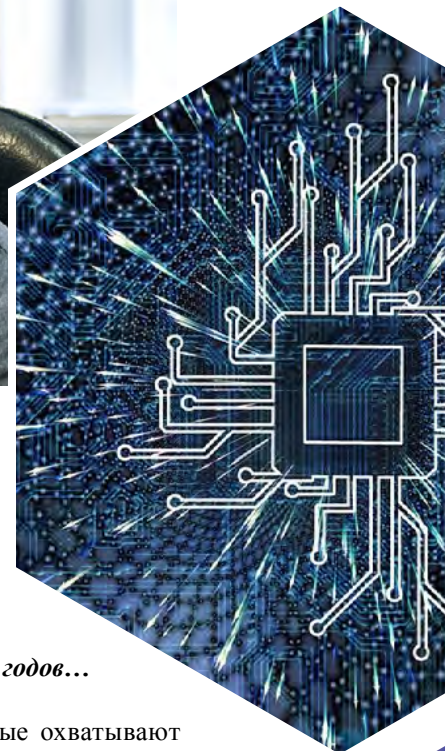
– *Это мы здесь по некоторым позициям почувствовали.*

– И у них гигантский внутренний рынок. У нас тоже необходимо запустить систему мер поддержки собственного производства микроэлектроники. Причем мы не можем просто копировать китайскую систему, потому что у нас нет внутреннего рынка такого размера, как в Китае. И поэтому микроэлектроника в России может развиваться только благодаря государственной поддержке.

Справедливости ради замечу, что и на Западе она развивается на основе мощнейшей господдержки. Достаточно вспомнить пресловутый закон «О чипах», который был принят в прошлом году в США, а это 52,7 миллиарда долларов на внутренние исследования и стимулирование производства полупроводников в США.



Нынешний президент Академии наук Геннадий Яковлевич Красников, в бытность генеральным директором АО «НИИМЭ и Микрон»

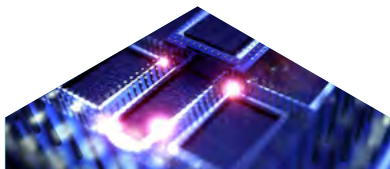


НОВАЯ ЭПОХА

– *Возвращаясь к состоянию нашей микроэлектроники после 1990-х годов...*

– Я делю развитие нашей микроэлектроники на три эпохи, которые охватывают и времена Союза, и наши времена: первоначальная эпоха бурного развития, потом эпоха застоя и упадка, когда все рухнуло в стране, и вот наступила новая эра. Как ни крути, микроэлектроника в значительной степени базировалась на заказах ВПК, а когда у самого ВПК заказы рухнули на 80 процентов, микроэлектроника осталась без всего. А производства технологического оборудования и материалов почти что совсем пропали.

Новая эпоха в российской микроэлектронике началась в 2005 году, когда был запущен самый крупный на то время проект и в отрасли, и в отраслевой науке. Акционеры АФК «Система», которой принадлежал «Микрон», приняли решение инвестировать в создание современной микроэлектронной фабрики. И этот проект по освоению технологического уровня 0,18 микрон, или 180 нанометров, был реализован на 90 процентов на коммерческие деньги. Это удивительный факт в нашей истории! Непосредственным ру-



ководителем этого проекта был нынешний президент Академии наук Геннадий Яковлевич Красников, который был генеральным директором «НИИМЭ и Микрон». А я работал заместителем по науке, а потом первым заместителем генерального директора вначале в «НИИМЭ и Микрон», а затем, когда нас разделили, в НИИ молекулярной электроники. Реализация этого проекта – кардинальный прорыв от технологии уровня 0,8–1,0 микрон. Мы освоили технологию 180 нанометров, перешагнув разом практически пять этапов развития.

Этот путь мы завершили примерно в 2009 году, а в 2010-м появились уже первые микросхемы, изготовленные по новой технологии на «Микроне». Такой путь в такие сроки нельзя пройти абсолютно самостоятельно ни при каком финансировании. Мы его прошли благодаря сотрудничеству с франко-итальянской компанией STMicroelectronics.

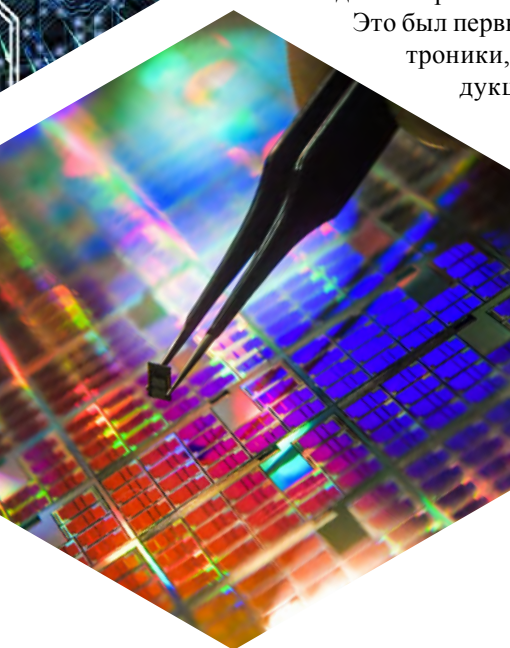
И с ее же помощью в 2011–2012 годах был реализован второй проект, по освоению технологии 90 нанометров, но это уже был проект, финансово поддержанный «Роснано». Следует заметить, что из всех проектов «Роснано» в микроэлектронике, а их было около десятка, это был единственный проект, который вышел на реальное производство.

Освоенная технология уровня 180 нанометров обеспечивала получение в составе микросхем не только транзисторов, на основе которых можно разрабатывать схемы, выполняющие какие-то логические и аналоговые функции. Мы запустили эту технологию вместе с так называемой энергонезависимой памятью, которая нужна для смарт-карт или для радиочастотных меток. И начали ее использовать для производства транспортных билетов, в первую очередь для Московского метрополитена, потом и для других предприятий. И вот благодаря тому, что это была достаточно массовая продукция, производство «Микрона» оказалось вполне конкурентоспособным по сравнению с мировым лидером в этой области – компанией NXP. Были периоды, когда «Микрон» производил 40 миллионов билетов в месяц.

Это был первый пример во всей истории современной отечественной микроэлектроники, когда новое производство начало выпускать коммерческую продукцию, причем в таком массовом объеме. При этом движущим мотивом при запуске технологии первоначально была идея выпускать микросхемы для загранпаспортов, которая также была реализована. Но идея с общегражданским электронным паспортом отложена на неопределенный срок. К сожалению, это так, хотя сил на разработку потрачено довольно много. И разработка готова для запуска в производство. Справедливости ради надо сказать, что коллектив авторов за эту разработку и освоение производства был удостоен премии Правительства Российской Федерации 2015 года.



Массовая продукция, производства «Микрона» оказалось вполне конкурентоспособной. Были периоды, когда «Микрон» производил 40 миллионов билетов в месяц



– Я беседовал в свое время с руководителем Европейского объединения производителей электроники SEMI Хайнцем Кундертом, и он мне сказал, что у нас почему-то недооценивают уровень успеха нашей микроэлектроники по выпуску этих билетов, потому что это, по его мнению, действительно, очень высокий уровень

– К большому сожалению, у нас всегда недооценивались и значимость отрасли, и наши успехи. Причем не только обывателями. Я не помню, какой это был год, может быть, 2012-й или 2013-й. Я выступаю с небольшим докладом на заседании научно-технического совета Военно-промышленной комиссии, рассказываю там про освоённые новые микросхемы, которые мы начали выпускать в рамках государственной программы импортозамещения. Встает руководитель одной авиационной приборостроительной фирмы и мне в лицо перед всем залом фактически заявляет, что мы используем и будем использовать зарубежные микросхемы в военной аппаратуре.

Когда мы запустили технологию 180 нанометров на «Микроне» и начали всех убеждать, что у нас есть технология, что можно и нужно здесь делать микросхемы, то в ответ неоднократно слышали: «Так хорошо было без вас, а тут нужно под вас подстраиваться».

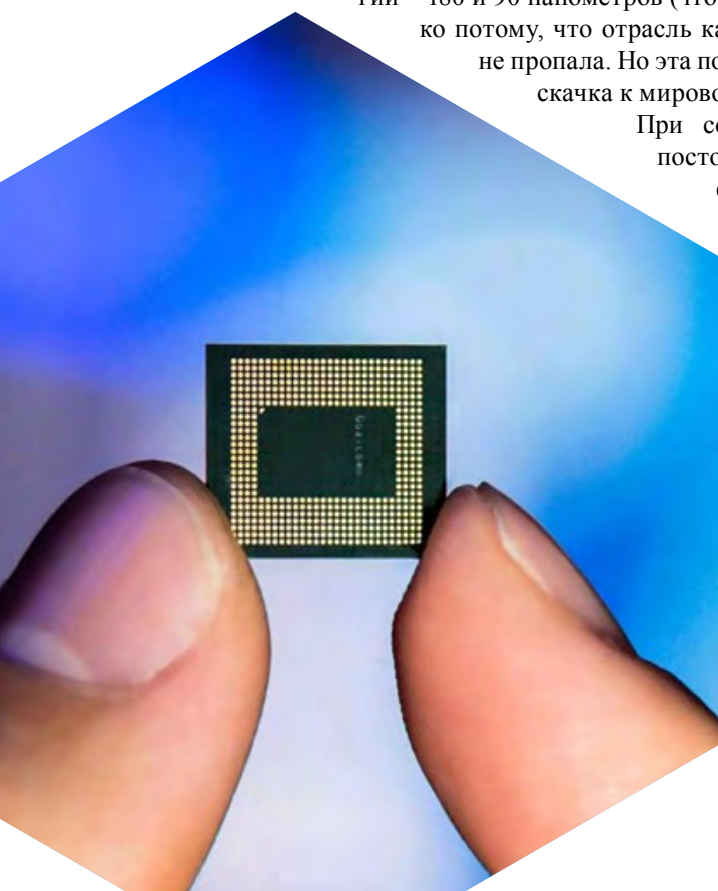
Параллельно начал раскручиваться проект создания гораздо большей по размерам фабрики «Ангстрем-Т». Но, к сожалению для отечественной микроэлектроники, проект закончился тем, что большие деньги потрачены, оборудование стоит в цехах, но технологии и, соответственно, производства пока нет. И это специфика технологии микроэлектроники, когда можно все привезти, поставить, включить, когда мигают все лампочки, но на выходе ты не получаешь годных микросхем.

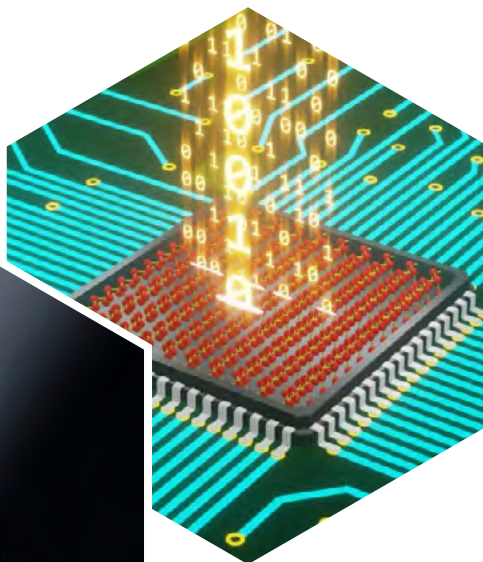
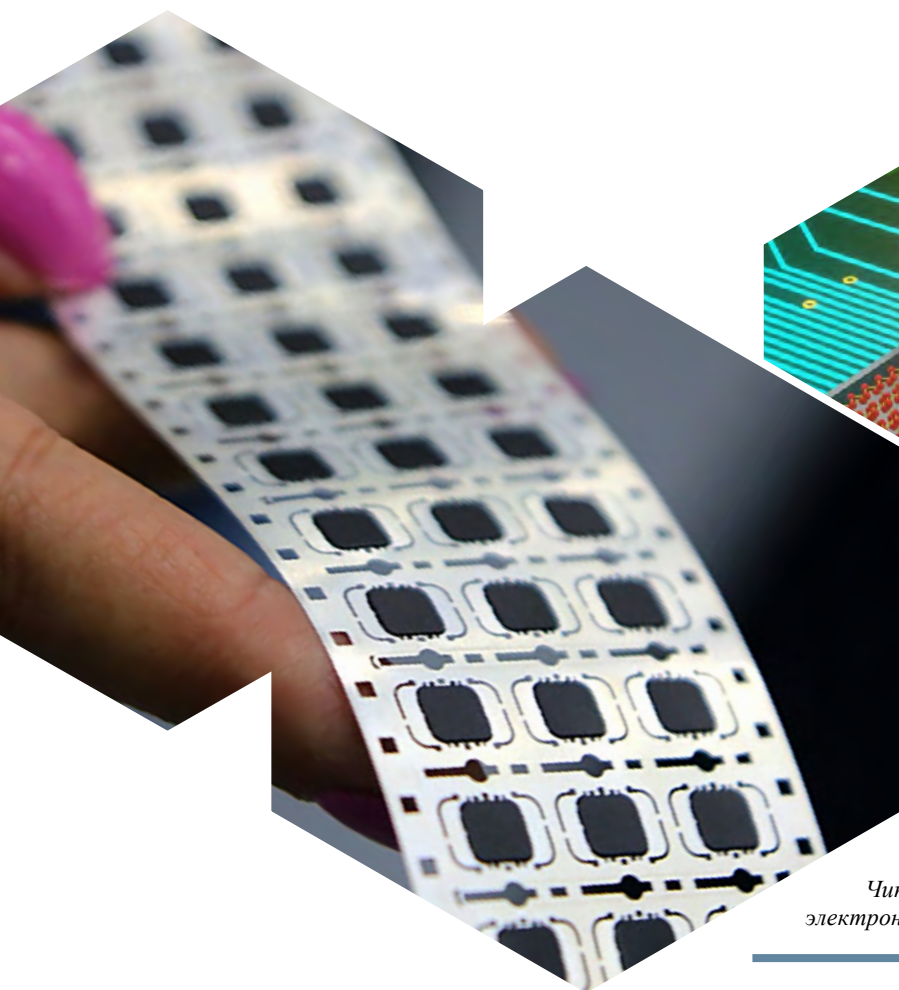
– Это результат того, что там не хватило специалистов, или это было следствием плохой организации?

– Специалистов там действительно не хватало, но главными проблемами было неправильное целеполагание проекта, непрофессиональное управление и неоправданные затраты.

Иметь современную микроэлектронику – дорогое удовольствие. И у России никогда не хватало на это средств. Если возьмем наш новый период, как я его называю, с 2005 года, когда у нас появились, по крайней мере, глубокосубмикронные технологии – 180 и 90 нанометров (что считается уже нанотехнологией), то мы жили только потому, что отрасль как-то поддерживало государство, чтобы она совсем не пропала. Но эта поддержка не обеспечивала развития. И после резкого скачка к мировому уровню мы вновь остановились.

При составлении государственных программ Минфин постоянно требует ответа на вопросы: где у вас эффективность? какова экономика программы? где ваш рынок? А где наш рынок – это отдельный вопрос, потому что ситуация сложилась так, что по большому счету массовым рынком микроэлектроники является производство бытовой электроники. И даже те фирмы, которые у нас разместили свои производства, допустим, стиральных машин, телевизоров, а их не так мало, и не собирались покупать электронные компоненты у российских компаний.





*Чипы для новых
электронных паспортов*

Но мы, со своей стороны, пытались докричаться до руководства страны, пытались объяснить, что это стратегическая отрасль. И дело не только в ее экономике. Все с этим соглашались, но, видимо, все равно полагали, что мы продолжим создавать наши электронные системы, включая специальные системы, на покупных микросхемах. Но в 2022 году грянул гром.

На данный момент времени правительством Российской Федерации объявлено о выделении неслыханных ранее денег на микроэлектронику: до 2030 года в программу ее развития будет вложено чуть ли не 3,7 триллиона рублей. Правда, из них только 900 миллиардов – это деньги государственного бюджета, а все остальные будут внебюджетные. Что это за внебюджетные деньги, не совсем ясно, но даже 900 миллиардов – это по нашим нынешним меркам большие деньги. Однако здесь уже начинается вторая сложность сегодняшнего состояния. Дело в том, что число квалифицированных отраслевых НИИ вместе с фирмами-производителями и число квалифицированных специалистов, которые могут начать что-то делать, очень ограничено. И полагаю, что при таком резком вбрасывании средств существенная их часть может оказаться потраченной неэффективно. Потому что эффективное использование инвестиций требует серьезной раскрутки отрасли, которая не может быть реализована за один-два года.

Кроме того, существует еще одна проблема. Мы всем рассказываем, что многие проекты по развитию технологий микроэлектроники точно не могут уложиться в три года, а бюджетное финансирование у нас трехгодичное. И вот из года в год разные опытно-конструкторские бюджетные работы мы выполняли, скажем так, не слишком хорошо

по этой самой причине. Как правило, первые полгода утрясается вопрос финансирования и размер средств, которые будут выделены Минпромторгу. Потом закупочные процедуры, в итоге от первого года остается два месяца на разработку, потому что контракт заключается лишь в октябре. Это проблема, которая до сих пор не решена, хотя микроэлектроника вроде как находится на контроле высшего руководства государства.

– Возвращаясь к проекту «Ангстрем-Т». Иван Покровский, исполнительный директор Ассоциации разработчиков и производителей электроники, считает, что одна из ключевых проблем и этого проекта, и отрасли в целом – кадры.

– Где у нас готовятся основные кадры? В МИЭТе, который является базовым институтом для микроэлектроники, соответствующие кафедры в МИФИ, в МФТИ и еще в некоторых других институтах. Здесь готовят вполне хороших инженеров. Да, были годы, и был отток этих людей, потому что выпускники уходили работать туда, где больше платили. Сейчас наметилась обратная ситуация. Предприятия в Зеленограде, которые плотно работают в МИЭТе, систему магистратуры использовали очень эффективно. То есть магистрант свою работу выполнял уже фактически на предприятии, у него магистерская диссертация была связана с конкретной практической разработкой, которая ведется на этих предприятиях. И можно сказать, что после магистратуры он приходит готовым специалистом. Собственно говоря, студенты здесь всегда, и до введения системы магистратуры, на старших курсах начиная с четвертого, распределялись на практику бывали уже на предприятиях. То есть в том или в ином виде они в значительной степени могли получать знания непосредственно на предприятиях и быть готовыми специалистами. Вопрос в количестве. Сейчас, естественно, при попытке резкого развития отрасли, специалистов будет недостаточно.

КАК БЫТЬ С НАУКОЙ

– Вы упомянули о важности науки для развития микроэлектроники. А как вы оцениваете ее состояние в России?

– Как развивалась отраслевая, прикладная наука в Советском Союзе? Создавались НИИ, строились заводы, в которые эти НИИ должны были передавать свои разработки. Специфика микроэлектроники заключается в том, что более или менее быстро заводы начинали становиться самостоятельными и не всегда получалось, чтобы разработанное в НИИ уходило на завод. Проблема была в том, что разрабатывать микроэлектронику нужно непосредственно на том оборудовании, которое есть на заводе, а сил, средств и ресурсов на то, чтобы в НИИ иметь такой же комплект оборудования, как на заводе, не было.

Специфика микроэлектроники заключается еще и в том, что в отличие от традиционного машиностроения, где КБ достаточно иметь компьютер для расчетов и технику для рисования чертежей, чтобы разработать конструкторскую документацию и передать ее в производство, в микроэлектронике невозможно это сделать без экспериментальной отработки новой технологии, а ее нужно отрабатывать на действующем производстве. В Зеленограде были сделаны очень правильные и хорошие вещи: создавался НИИ молекулярной электроники, а при нем опытный завод «Микрон», НИИ точной технологии, а при нем опытный завод «Ангстрем» – это в части именно полупроводниковых технологий. НИИ материаловедения, а при нем завод «Элма» по производ-

ству целого ряда материалов, фотошаблонных заготовок и прочего. И таких примеров было много. В Воронеже – НИИ электронной техники и Воронежский завод полупроводниковых приборов.

А потом было создано НПО «Научный центр», которое объединило институты и предприятия Зеленограда и целый ряд заводов в Тбилиси, Баку, Кишиневе и Подмосковье, куда передавались уже серийные разработки в серийное производство, цепочка замкнулась: НИИ – опытное производство – серийное производство.

Но если до середины 1970-х годов мы пытались как-то догонять, то потом у нас начало нарастать технологическое отставание, а в новые времена периферийные предприятия просто посыпались, причем даже раньше середины 1990-х. Потом произошла денационализация и знаменитое акционирование всех предприятий.

Все стали акционерными обществами, царил большой бардак в государстве в целом. Кто-то объединился, кто-то разъединился, в Воронеже завод стал одним акционерным обществом (ВЗПП), а НИИ электронной техники стал другим акционерным обществом и так далее. Произошло такое размежевание, каждый старался выжить самостоятельно. Совместная работа НИИ и заводов, как она когда-то была задумана, прекратилась.

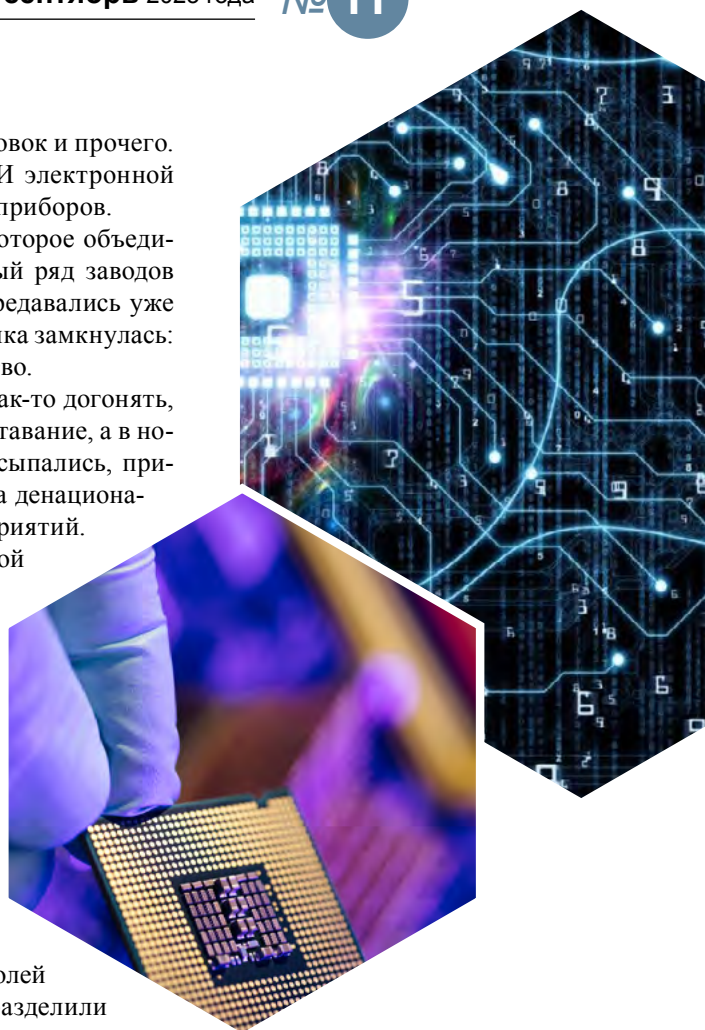
Правда, при акционировании «Микрон» объединился в единое предприятие с НИИМЭ, и долгое время существовало акционерное общество, которое так и называлось: «НИИМЭ и завод “Микрон”». Но в 2012 году, а окончательно в 2016-м волей главного акционера Владимира Евтушенкова их разделили на два самостоятельных общества. Но при создании новых технологий и микросхем работать им все равно приходится совместно.

В НИИ в большей степени сохранены именно ученые и технологи, занятые разработкой, а на заводе это в первую очередь службы поддержки производства. И основная доля разработок НИИМЭ реализуется в «Микроне».

Серьезный недостаток нашей системы разработок в области микроэлектроники, новых технологических процессов, оборудования, материалов и самой элементной базы – отсутствие в России национального центра, который не являлся бы предприятием по производству, но в котором были бы чистые производственные помещения и все необходимое оборудование, на котором можно было бы отрабатывать новые технологические процессы, и резервные места для опробования нового оборудования и материалов. То есть это должен быть научный центр, не завязанный на производственный план и экономику, но в котором можно было бы опробовать все новые разработки. Потому что запускать новые материалы, оборудование и технологические процессы на действующих заводах – это весьма рискованно и весьма проблематично для самих заводов.

– А в мире есть примеры таких центров?

– Конечно. Самый известный такого рода центр – это межуниверситетский центр IMEC в Бельгии. Удивительно выстроена система его работы. У него имеются чистые производственные помещения. Имеется набор специалистов, которые умеют делать почти все технологические операции, необходимые при изготовлении микросхем. Но они при этом не занимаются производством микросхем. На чем они зарабатывают? Они зарабатывают, в частности, на том, что передовые компании, которые производят оборудование, дают им макетную единицу оборудования для опытной эксплуатации



и еще платят деньги за то, что там ее запускают и отлаживают. Ставят на ней базовые техпроцессы и подсказывают фирме, что в этом оборудовании нужно совершенствовать. После этого оборудование проверено и гарантируется, что его можно ставить в процесс производства.

То же самое относится к новым материалам, которые нам необходимо разрабатывать, так как есть серьезные проблемы с закупками. Как заводу «Микрон» или какому-то другому заводу запустить их у себя в производство? Большой риск – ведь можно «загрязнить» свое оборудование и получить огромные проблемы.

Аналогичный центр есть во Франции в Гренобле – LETI, с которым очень плотно взаимодействует корпорация STMicroelectronics. Я видел, как STMicroelectronics осваивала процесс уровня 45 нанометров, которого еще не было на заводе, расположенном в тридцати километрах от Гренобля. Установка появилась за государственный счет в LETI и использовалась для постановки технологии на заводе.

– Но сейчас появились сообщения, что такой центр создают и у нас.

– Да. Идея проникла в массы. В массы руководства и чиновников отрасли. Остается надеяться, что новому поколению российских разработчиков микроэлектроники доведется его увидеть.



Межуниверситетский центр IMEC в Бельгии

УМЕРИТЬ АМБИЦИИ

– Еще одна проблема отрасли, которой уже озаботилось и правительство, – электронное машиностроение.

– Да, эта проблема – составная часть общего уровня развития микроэлектроники. С учетом того, что вследствие санкционных ограничений нам не поставляют оборудование, приходится разворачивать подотрасль заново, собирая всех специалистов, которые имеют какую-либо компетенцию в этом деле. И это, на самом деле, оказалось очень даже

непросто. По некоторым технологическим процессам специалистов в стране не нашлось совсем. Например, как сделать установки ионной имплантации, без которых невозможна технология изготовления интегральных микросхем. А когда-то в Советском Союзе оборудование ионной имплантации разрабатывали и изготавливали в двух местах.

Или еще пример. На первый взгляд относительно простая чисто механическая операция – химико-механическая полировка. Полируем же мы оптические стекла и зеркала, сапфир и много чего еще. Но в данном случае проблема заключается в том, что нужно «сполировать» нанесенный слой оксида кремния толщиной один микрометр до остатка 50–100 нанометров по всей площади кремниевой пластины диаметром 200 или 300 миллиметров. И пока не ясно, кто возьмется за это дело. А с определенного уровня технологий эта операция стала одной из ключевых в технологическом процессе изготовления микросхем, хотя под ней не заложено какой-то глубокой физики.

А вот в ионной имплантации примесей в кремний и формировании переходов транзисторов – в этих процессах уже есть серьезная физика. Но кроме физики нам нужно уметь делать контакты и нужно уметь делать многослойную металлизацию, а там без химико-механической полировки никак.

На данный момент даже для Китая, который в микроэлектронике вкладывает ресурсы просто несопоставимые с теми, которые даже теоретически может вложить Россия, электронное машиностроение пока еще большая проблема. Они вкладывают в микроэлектронику огромные ресурсы, но даже их компании, по крайней мере передовые, все еще предпочитают работать на зарубежном оборудовании. Специфика в том, что кроме систем проектирования США держат всех за горло еще и производством технологического оборудования для микроэлектронного производства. Оборудование для самых передовых проектных норм – очень и даже суперсложное – сосредоточено практически в трех компаниях в США – это Applied Materials, LamResearch и KLA. Еще японская компания Tokyo Electron – это значительная доля расходных материалов, а также голландская ASML, которая делает самые передовые системы фотолитографии. По большому счету все они так или иначе контролируются США. И то, что мы сделали в «Микроне», о чем я вам рассказывал, сделано на оборудовании, которое было куплено у передовых компаний еще до санкций.

– Но ведь у нас есть определенный задел, например в разработке фотолитографа в НИИ прикладной физики в Нижнем Новгороде.

– Да, какой-то научный задел имеется. Реально от их задела до создания промышленной установки путь в десятки миллиардов на разработку и многие годы трудов при значительной кооперации различных предприятий, которая еще не определена. Я вам в связи с этим скажу крамольную мысль. В ближайшие годы нам такая установка не нужна. На ней нам нечего будет делать, потому что, во-первых, у нас нет еще пары или тройки поколений установок фотолитографии предыдущего уровня, а во-вторых, у нас нет остальных технологических процессов, которые нужны для технологии с проектными нормами, которые обеспечивает установка рентгеновской литографии. Конкретно в России вообще нет компетенций делать хоть какие-то установки фотолитографии. Они сохранены только в Белоруссии в объединении «Планар». И их сейчас привлекают к разработке новых установок для создания степперов и сканеров, обеспечивающих экспонирование фоторезистов на длинах волн 248 и 193 нанометра для получения минимальных размеров от 180 до 90 нанометров и создания задела на будущее.

Мировой лидер в производстве установок фотолитографии голландская компания ASML потратила больше десяти лет и большие сотни миллионов долларов, чтобы создать макет такой установки. Но это был макет, который уже осуществлял обработку пластин. После чего несколько передовых полупроводниковых компаний, самых передовых, у которых годовые обороты составляют десятки миллиардов, скинулись и добавили еще несколько сотен миллионов долларов в ASML, чтобы они запустили это оборудование в серийное производство.

По-моему, сейчас нам нужна фотолитография в первую очередь на длину волны 193 нанометра, чтобы хотя бы обеспечить поддержку созданного производства и начать освоение технологий уровня 65, а потом 40 нанометров. Это к вопросу о постановке реальных задач. С таким уровнем технологий можно многое делать для доверенной электроники, то есть для связи, телекоммуникаций, транспорта, специальной аппаратуры. Наличие микроэлектроники такого уровня – это вопрос национальной безопасности.

– Вернемся к истории развития наших технологий последних лет...

– В 2015 году закончилась ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники», мероприятия которой были в основном направлены на развитие базовых технологий микроэлектроники. И после этого, фактически вплоть до 2023 года, мы занимались разработкой конкретных микросхем и других изделий. Развитие технологий было, по сути, остановлено.

На конференции «Микроэлектроника-2021» я выступил с небольшим докладом, в котором проанализировал утвержденную правительством в начале 2020 года Стратегию развития электронной промышленности до 2030 года. В докладе было отмечено, что если мы выполним эту программу, то станем одной из передовых стран в микроэлектронике. Но сможем ли мы ее выполнить? Перспективные задачи освоения технологий передового уровня и строительства новых фабрик, прописанные в этой стратегии, по мнению специалистов, невыполнимы ни по обещанному финансированию, ни технически в современных условиях санкций. Сегодня, на мой взгляд, проблема заключается и в том, что мы пытаемся продолжать работать в соответствии с этой же стратегией. И, может быть, лучше признаться в этом и поставить реальные задачи.

Можно опять вспомнить о Китае, уровень микроэлектронных технологий которого за последние двадцать лет существенно превзошел уровень России. По их оценкам 2021 года, Китай производил для себя микросхем только на 25 процентов своих потребностей, то есть 75 процентов они закупали у других мировых производителей. У них был

план к 2025 году достигнуть производства 75 процентов у себя в стране. Китай производит гигантское количество бытовой техники, а сейчас еще и автомобилей производит много. Там объем рынка изделий микроэлектроники несопоставим с нашим. Отсюда и объемы вложений в развитие и планы выхода на самые передовые технологии. А в нашей стратегии написано о достижении уровня технологии интегральных схем в семь нанометров. Совершенно очевидно, что это недостижимо к 2030 году, если учесть, что нам полностью перекрыта продажа передового зарубежного оборудования. А для того, чтобы сделать его своими силами, необходима упорная и целенаправленная деятельность в данном направлении. Причем несколько пятилеток с проверкой каждого нового образца в производстве.



EUV фотолитографическая установка компании ASML



РИА Новости, 04.09.2023
Владислав Стрекопытов

В ОЧЕРЕДЬ ЗА ИЗЛУЧЕНИЕМ

Определены основные задачи синхротрона СКИФ

В наукограде Кольцово под Новосибирском полным ходом идет строительство уникальной установки класса мегасайенс – специализированного источника синхротронного излучения СКИФ. Его открытие уже называют главным научным событием грядущего года в России. О том, какие исследования планируют проводить на новом ускорителе, – в материале РИА Новости.

«ВОЛШЕБНЫЕ» ЛУЧИ

В 1895-м немецкий физик Вильгельм Конрад Рентген во время эксперимента с электрическими разрядами обнаружил новый вид лучей, способных проникать сквозь плотные препятствия. Это положило начало новому этапу познания мира – появилась возможность заглянуть внутрь непрозрачных предметов, не нарушая их целостности.

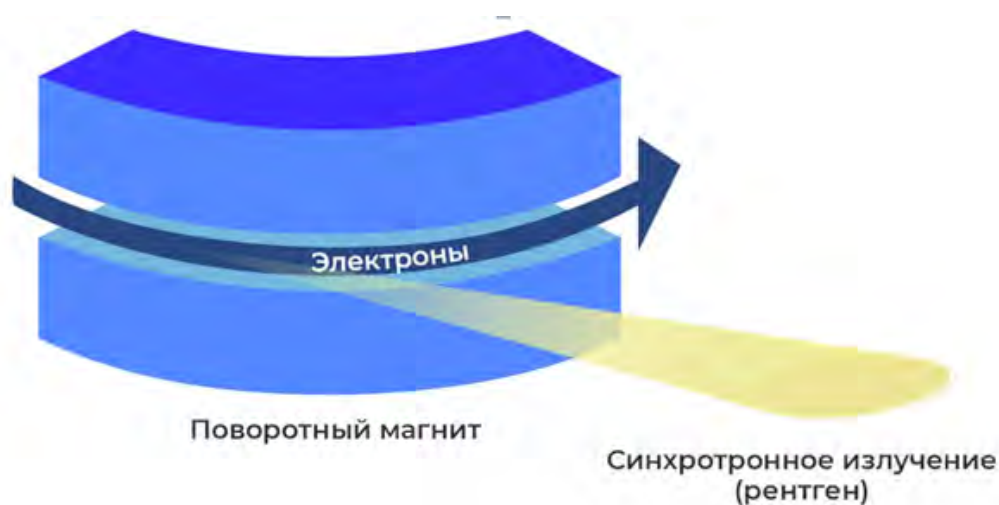
Лучи Рентгена, за которые ученый первым в истории получил Нобелевскую премию, сразу же нашли применение в медицине. Позже еще один немецкий физик Макс фон Лауэ доказал, что с их помощью можно исследовать строение кристаллических твердых тел. В 1912-м он открыл дифракцию рентгеновских лучей и доказал их волновой характер, за что два года спустя тоже стал нобелиатом.

Благодаря этим достижениям возникло отдельное направление физики, изучающее строение кристаллов на атомарном уровне, – рентгеновская кристаллография. Сегодня с таких исследований начинается создание практически всех новых материалов – от металлических покрытий с заданными свойствами до лекарственных препаратов.

ОТ ТРУБКИ ДО СИНХРОТРОНА

Для исследования вещества в качестве источников излучения сначала использовали классические рентгеновские трубки. В 1944-м советский физик Владимир Векслер, описавший принцип работы кольцевого ускорителя элементарных частиц, теоретически обосновал, что электроны, если их разогнать до релятивистских скоростей, вращаясь по круговой траектории, будут сбрасывать часть энергии в виде синхротронного излучения (СИ).

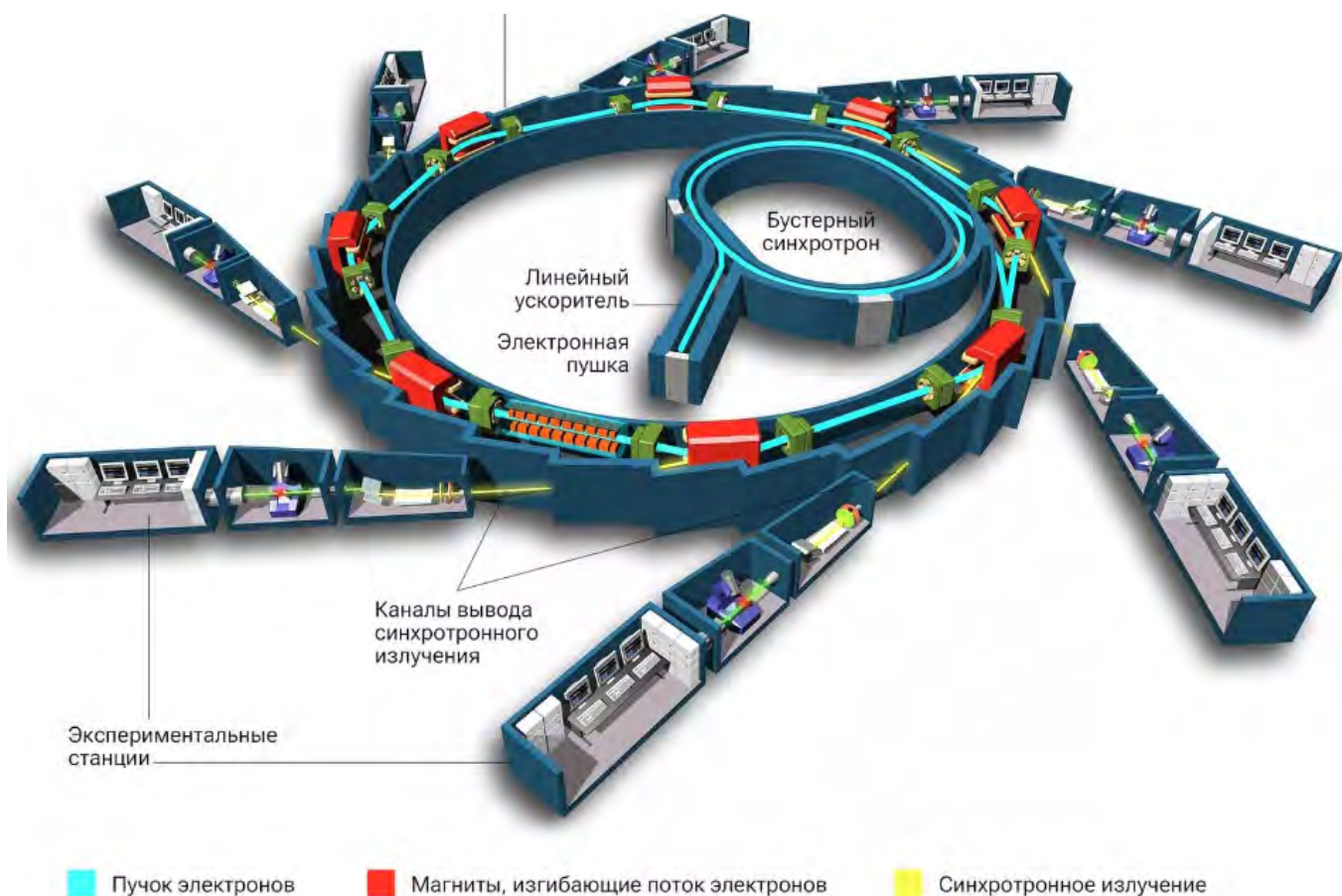
Предсказание подтвердилось, когда во время экспериментов в ускорителях исследователи заметили яркий белый луч, на который уходила часть энергии электронов. Это и было синхротронное излучение. В то время его считали «паразитным». Позднее выяснилось, что спектр СИ чрезвычайно широк: он включает и видимый свет, и ультрафиолет, и инфракрасное, и, что самое важное, рентгеновское излучение. А значит, оно может стать бесценным инструментом для изучения материалов.



Принцип появления синхротронного излучения

Основатель новосибирского Института ядерной физики академик Г.И. Будкер называл ускорители микроскопами современной физики. Если в оптическом микроскопе свет дает изображение внешнего вида объекта, то по картине рассеяния пучка заряженных частиц можно судить о его внутренней структуре. И чем больше энергия частиц, тем ярче картина. Яркость синхротронного излучения выше луча обычной рентгеновской трубки на много порядков. Оно достигает самых глубинных слоев вещества до уровня атомов.

В разных странах действует больше сотни кольцевых ускорителей, относящихся к классу синхротронов. Самый известный – Большой адронный коллайдер в ЦЕР-Не в Швейцарии. В основном на них решают фундаментальные теоретические задачи, а время для практических исследований выделяют по остаточному принципу. Поэтому начиная с 1980-х начали строить специализированные источники синхротронного излучения, ориентированные прежде всего на насущные проблемы.



Принципиальная схема синхротрона (на примере французской установки SOLEIL)

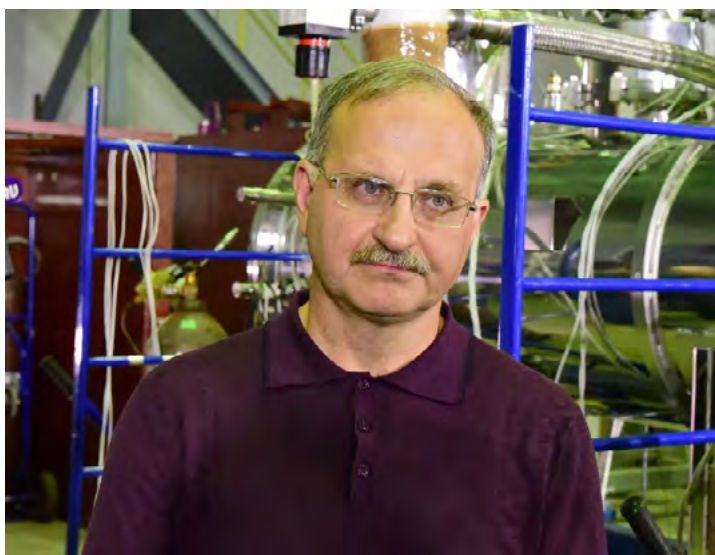
В России две такие установки – в Институте ядерной физики Сибирского отделения РАН (ИЯФ СО РАН) и в Курчатовском институте в Москве. Как источники излучения эти синхротроны не слишком яркие, их относят соответственно к первому и второму поколению. Для сложных исследований в области структурной биологии, химии и материаловедения они уже не подходят. Сейчас нужны источники четвертого поколения.

ВСЕЛЕННАЯ СКИФа

Чтобы преодолеть технологическое отставание, в Новосибирской области в наукограде Кольцово строят синхротрон СКИФ – Сибирский кольцевой источник фотонов. Это установка класса мегайсаиенс поколения 4+. По такому важнейшему параметру как эмиттанс (произведение угловой расходимости пучка на размер источника), от которого напрямую зависит яркость, а значит, и качество исследований, он превосходит все зарубежные аналоги.

Основные узлы ускорительного комплекса уже готовы. Журналистам их показали во время экскурсии, организованной в рамках инициативы «Научно-популярный туризм» Десятилетия науки и технологий, предусматривающей посещение объектов нацпроекта «Наука и университеты».

«Мы создаем синхротрон с предельно малым размером электронного пучка, – говорит директор ИЯФ СО РАН академик Павел Логачев. – Это открывает уникальные перспективы многим исследователям в биологии, химии, медицине, физике твердого тела, электронике. Есть установки, которые по параметрам приближаются к СКИФу, но аналогов нет. Создание такого оборудования стало возможным благодаря тому опыту, который имеют сотрудники нашего института. У нас самый передовой в мире уровень по разработке устройств для генерации синхротронного излучения».



Директор Института ядерной физики СО РАН академик Павел Логачев

К концу 2024-го специалисты ИЯФ СО РАН должны закончить производство, сборку и наладку оборудования, а строители – возвести комплекс из 34 зданий и сооружений. В самом большом, диаметром 230 метров, будет располагаться главное ускорительное кольцо общей длиной 476 метров, от которого по периметру отведут десятки каналов вывода на пользовательские станции. Линейный ускоритель, где рождается пучок электронов, и кольцевой ускоритель-бустер небольшого размера разместят в отдельном здании.

На СКИФе планируют изучать структуру различных органических и неорганических веществ, решать вопросы, связанные с генетикой, фармакологией, биомедициной, геохимией, авиастроением и космосом, энергетикой и нефтегазовой отраслью. Первая очередь предусматривает сооружение шести экспериментальных станций, каждая из которых будет специализироваться на своем виде исследований. Для четырех уже закончились конкурсные процедуры, разработана конструкторская документация и началось производство экспериментального оборудования. Всего же вокруг большого кольца ускорителя можно разместить несколько десятков станций.



ЦЕНТР КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ «СКИФ»

Схема объектов комплекса «СКИФ»

Любой специализированный источник СИ – это установка коллективного пользования. И СКИФ не исключение. Вокруг ускорителя, входящего в структуру Института катализа СО РАН, формируется целый научно-производственный кластер. На ресурсы СКИФа претендуют Роскосмос и «Газпром нефть», Центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», Институт цитологии и генетики СО РАН, Институт сильноточной электроники СО РАН, Новосибирский государственный университет, Томский политехнический университет, Уфимский университет науки и технологий, Красноярский государственный медицинский университет, другие научные, производственные и коммерческие организации.

«СКИФ предназначен для проведения междисциплинарных исследований, – отмечает заместитель директора по научной работе ЦКП «СКИФ» доктор физико-математических наук Ян Зубавичус. – Он будет открыт для любых научных групп как из России, так и других стран».



Замдиректора по научной работе ЦКП «СКИФ» Ян Зубавичус

СТРУКТУРНАЯ БИОЛОГИЯ

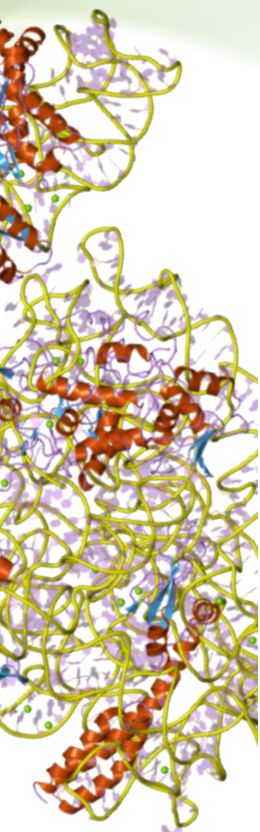
Чтобы разобраться в реакциях белковой химии, отвечающих за жизненно важные функции организмов, необходимо увидеть, как молекулы изменяются, взаимодействуя друг с другом. Так как эти процессы очень быстрые, наблюдения должны проводиться со сверхкоротким шагом, чтобы выделить этапы, на которых случаются сбои. Источник поколения 4+ СКИФа идеально подходит для рентгеноструктурного анализа биополимерных соединений – белков и их комплексов. Он позволяет исследовать вещества малой молекулярной массы, а также вести работу, минуя этап кристаллизации путем заморозки.

«Существует общий принцип: минимальный размер изучаемого объекта должен быть больше, чем длина волны микроскопа, – объясняет Павел Логачев. – Здесь размер объектов может достигать одного ангстрема, это размер атома. Причем СКИФ помогает увидеть не только отдельные атомы в составе сложной органической молекулы, но и динамику – как этот атом переходит из одного места молекулы в другое, как идет реакция. Это своего рода кино, которое дает нам возможность наблюдать квантовые объекты».

ФАРМАЦЕВТИКА

Зная, как устроены и взаимодействуют между собой белки и нуклеиновые кислоты, можно создавать молекулы, которые усиливают или блокируют их активность. Это ускорит разработку противовоспалительных, противовирусных, антибактериальных препаратов.

Давно прошли времена, когда фармацевты получали лекарства смешиванием различных природных или искусственно полученных веществ. Сейчас дизайн препарата начинается с создания компьютерной модели главной действующей молекулы.



Затем ее меняют таким образом, чтобы она воздействовала на конкретную мишень, не нанося вред всему организму. Но чтобы перейти от компьютерного моделирования к физическому синтезу, надо определить структуру молекулы, а здесь без рентгеноструктурного анализа не обойтись. С высокой точностью его можно сделать только на синхротроне.

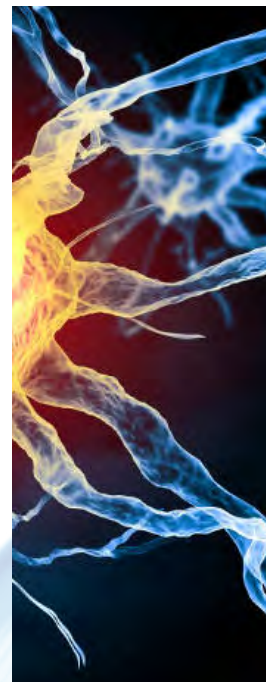
БИОМЕДИЦИНА

Государственный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», расположенный также в наукограде Кольцово, планирует использовать СКИФ для широкого спектра биологических исследований. Прежде всего – для изучения вирусов, в том числе новых и потенциально опасных для человека и животных.

Рентгеноструктурный анализ позволяет расшифровать пространственные структуры белковых патогенов, рентгеновская микроскопия – заглянуть внутрь клетки, пораженной вирусом. А рентгенография лабораторных животных покажет, как повреждаются органы и ткани при вирусной инфекции.

«На СКИФе мы собираемся реализовывать весь комплекс мероприятий, необходимых для разработки противовирусных препаратов, начиная от исследования структуры отдельных вирусных белков до рентгеновской микротомографии клеток, тканей и живых лабораторных животных, – рассказывает Анастасия Гладышева, старший научный сотрудник ГНЦ ВБ «Вектор». – Мы ожидаем, что это позволит сделать прорыв в прикладных исследованиях и значительно сократит сроки разработки лекарственных препаратов, вакцин и тест-систем».

Кроме того, высококонтрастная рентгенография помогает диагностировать злокачественные опухоли на ранней стадии, отслеживать приживаемость имплантатов и своевременно выявлять воспалительные процессы, возникающие при протезировании.



НЕФТЯНАЯ ГЕОЛОГИЯ

На Международном форуме технологического развития «Технопром-2023», который завершился в Новосибирске, восемь организаций подписали соглашение о создании консорциума по внедрению синхротронного излучения в нефтедобычу. В него, помимо ЦКП «СКИФ», вошли Новосибирский государственный университет, НТЦ «Газпром нефти», Томский политех, Казанский федеральный университет, Институт катализа СО РАН, Институт гидродинамики СО РАН и Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН.

Задача проекта – изучить в динамике на микро- и наноуровне процессы, происходящие в горных породах, насыщенных нефтью и газом. Это поможет создать технологии максимального извлечения углеводородов.

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Но больше всего в синхротронных исследованиях заинтересованы разработчики и производители высокотехнологичных материалов. Без рентгеноструктурных исследований сегодня невозможно создание новых металлических покрытий, полимеров и композитов с заранее заданными свойствами, в том числе для работы в экстремальных условиях: в Арктике, космосе, внутри ядерных реакторов и так далее. И здесь уже на первом месте не просто научный интерес, а вопрос технологической безопасности страны.

МК, 01.09.2023

Наталья Веденеева

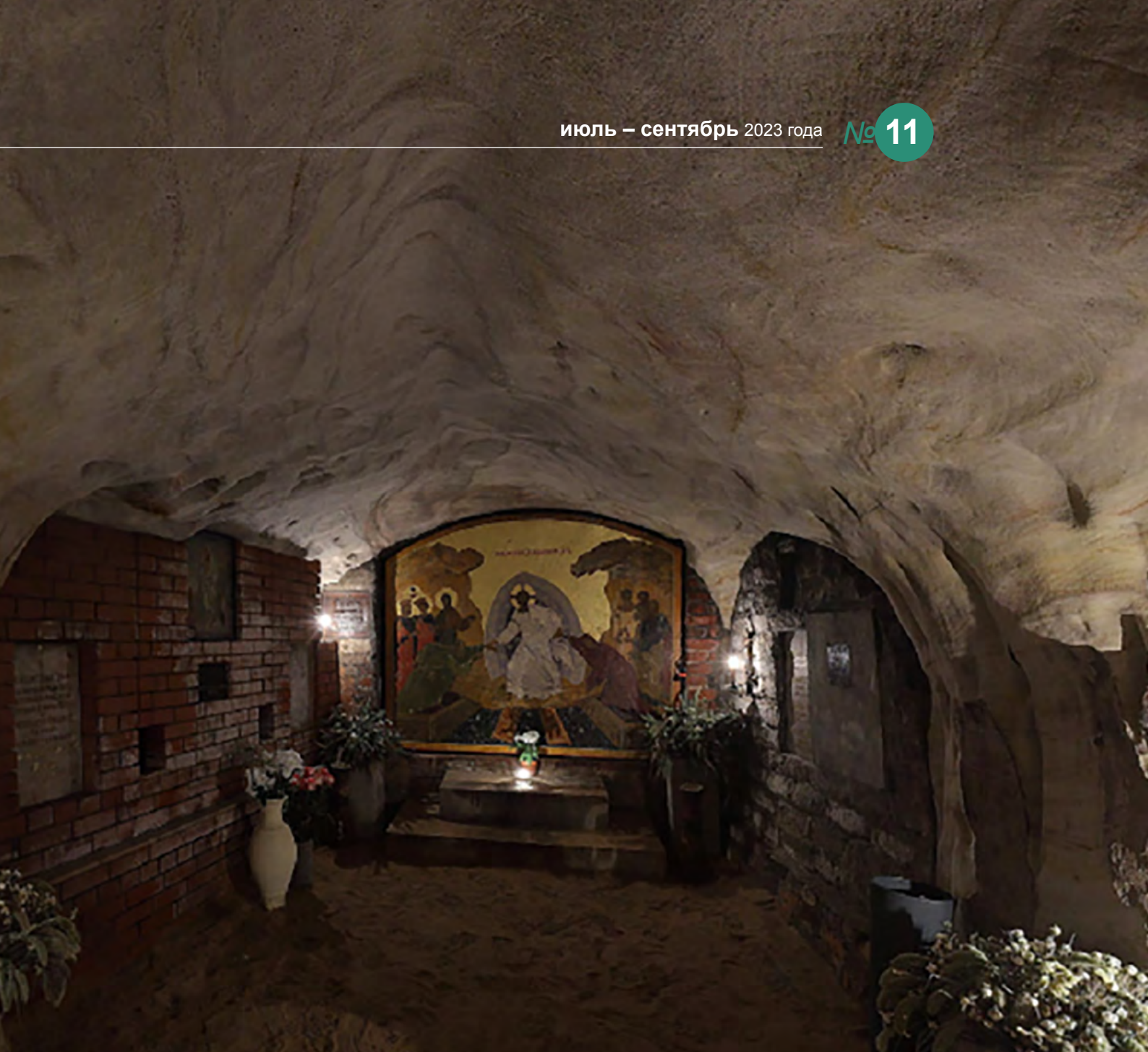
УЧЁНЫЕ-ЯДЕРЩИКИ ОБНАРУЖИЛИ СКРЫТЫЕ ПРОСТРАНСТВА В ПЕЩЕРАХ В ПСКОВО-ПЕЧЕРСКОМ МОНАСТЫРЕ

Им помогли в этом космические лучи

Множество неведомых ранее подземных улиц, огромных склепов и других пространств со сводами обнаружили в древнейших «Богом зданных» Пещерах Успенского Псково-Печерского монастыря российские ученые. Это сенсационное открытие стало возможным благодаря методу мюнографии – регистрации потоков космических частиц, по которым потом и создают 3D-модели подземных объектов.

Научный руководитель проекта – главный научный сотрудник Физического института им. Лебедева РАН Наталья Полухина рассказала «МК» о ходе исследования и интересных находках.

Успенский Псково-Печерский монастырь – один из самых крупных и известных в России мужских монастырей с многовековой историей, расположенный в городе Печоры (его название произошло от старо-русского слова «пещеры» – пещеры). Он был основан 550 лет назад (в 1473 году), – первой здесь была освящена пещерная церковь Успения Богородицы, выкопанная преподобным Ионой в холме из песчаника. Монастырь славится тем, что ни разу за всю свою историю не закрывался.



Считается, что пещеры эти были созданы самим Богом, – отсюда и их название «Богом зданные». В разные века, включая современное время, в них было похоронено до 14 тысяч человек. Главную загадку здешних склепов – отсутствие тления здесь называют просто чудом.

По преданию, пещеры монастыря проложены до города Изборска, что примерно в 20 километрах от Печор. В год 550-летия монастыря здесь решили провести поиски новых пространств при помощи... космических частиц – мюонов. Они позволяют заглянуть в самые потаенные уголки святыни, не разрушая ее.

– Мюоны – это частицы, которые, если быть точнее, считаются вторичными космическими частицами, которые образуются под воздействием первичных космических частиц уже в нашей, земной атмосфере, – поясняет Наталья Полухина, которая также является профессором МИФИ и ведущим экспертом МИСИС. – Мюоны, плотность которых достигает 10 тысяч штук на квадратный метр, могут пролетать большие расстояния. Самая большая достигнутая ими глубина – два километра скального грунта.

– *Пролетая через человеческое тело, они как-то с ним взаимодействуют?*

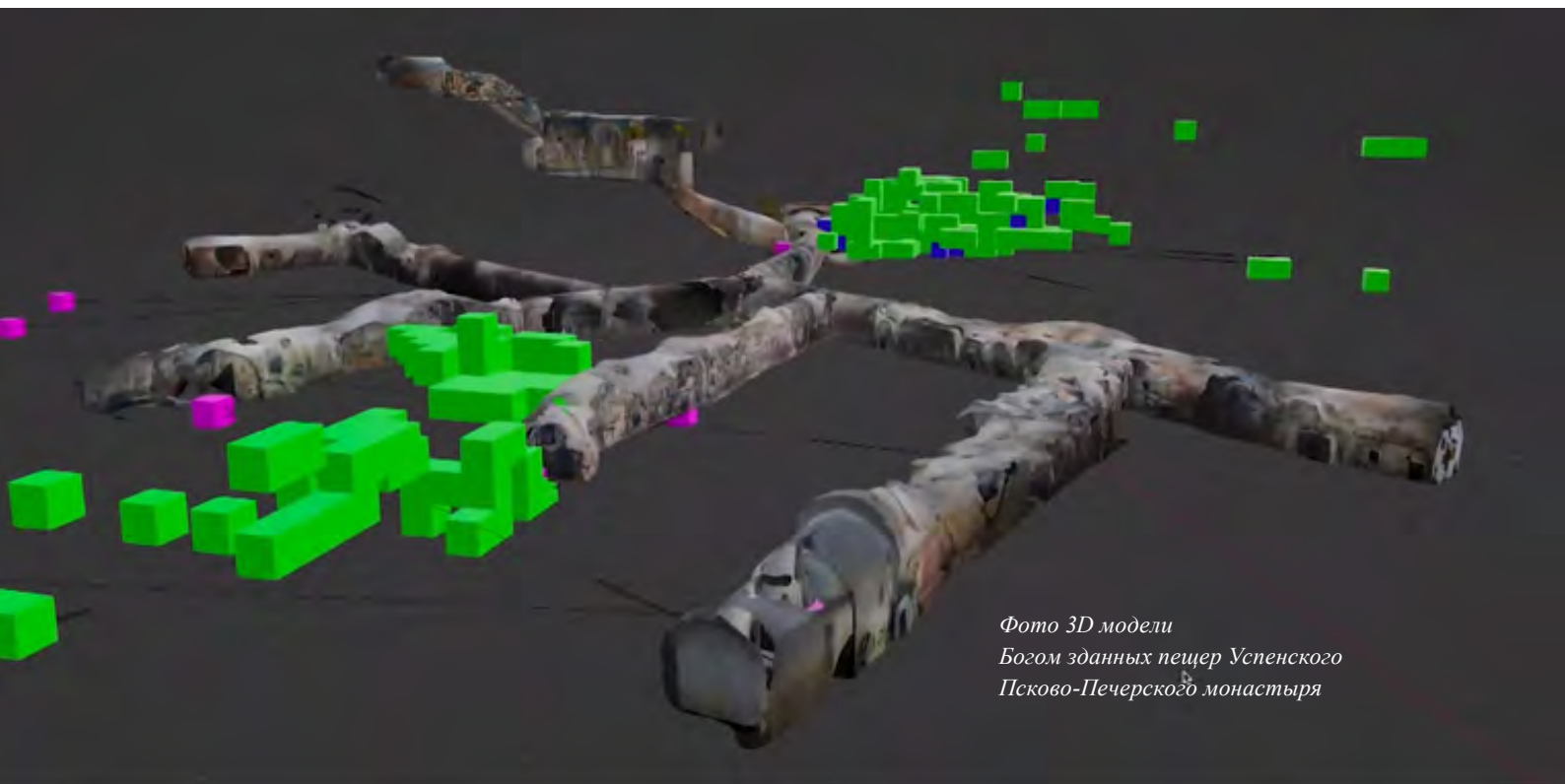
– Нет. Но если на их пути встречается какая-то крупная мишень: вулкан, дом, или гора с пещерами, как в нашем случае, то мюоны, путешествуя по ним, могут создавать свои треки – линии, по изменениям которых мы можем сделать выводы насчет внутреннего строения объектов. Там, где плотность строения выше, – там будет мало мюонов, там, где ниже или есть полость, – там будет большой поток мюонов. И не надо сверлить скважины для того, чтобы узнать строение объекта.

– *Расскажите, что же вы обнаружили нового в пещерах Успенского Псково-Печерского монастыря?*

– Нашей целью было обследование двух мест в пещерах. Это склеп, скрывающийся за огромной, в человеческий рост иконой, которая встречает входящих еще на уровне первого этажа Успенского собора, и один из считавшихся тупиковым подземных коридоров.

Так вот, что касается склепа. История гласила, что в нем находится захоронение древних знатных людей, но он был замурован, прикрыт иконой, и каков его истинный размер, никто не знает. Мы обследовали его и выяснили, что размер его довольно внушителен: 2,5 на 2,5 метра и из него ведет дополнительный ход в другие помещения пещер.

Второй задачей для нас было исследовать короткую Троицкую улицу подземного «города». В исследованной области она не доходит даже до стены монастыря. Нам попросили посмотреть, есть ли у нее продолжение, и мы показали, что у нее есть не только продолжение, – она скрывает еще и неведомую ранее полость! Мы обнаружили ее неожиданно: помещение находится справа от Троицкой улицы (если стоять лицом к тупику). Огромные размеры его поражают: 3 на 6 метров в горизонтальной плоскости и 3 метра в высоту!



*Фото 3D модели
Богом зданных пещер Успенского
Псково-Печерского монастыря*



– *А каковы оказались размеры коридора за исследованным склепом?*

– 12 метров в длину и 2 метра в ширину.

– *Сколько детекторов вы использовали в своей работе?*

– Мы поставили в пещерах 13 детекторов. Два из них измеряли общий фон, остальные были рассредоточены вокруг двух областей наблюдения. Мы определяли размеры объектов по пересечению 4-х детекторов для каждой области.

– *А кто предложил такой метод?*

– Метод использования космического излучения для «просвечивания» крупных объектов по аналогии с рентгеновским был предложен еще в 1926 году российским академиком Лазаревым. Но мюоны – единственные частицы, которые годятся для таких работ, – тогда еще открыты не были. Потому первая мюонография появилась только в 1955 году, когда в Австралии при помощи нее измерили глубину тоннеля. Еще больше известен нобелевский лауреат Луис Альварес, который при помощи мюонов исследовал пирамиду Хефрена (вторая по величине египетская пирамида – Авт.) в 1965 году. Но он использовал так называемую искровую камеру, которая позволила обследовать только 10% объема пирамиды, и, несмотря на это, Альварес сделала заключение что она не имеет пустот...

Тот метод, которым мы пользуемся сегодня, – это самый современный метод, использующий детекторы с ядерными фотоэмульсионными пластинами. Фактически, пластины – это фотопленка, только очень-очень чувствительная: на расстоянии 1 километра эмульсия «может рассмотреть» объект длиной 15 метров. Обработка пленки ведется при помощи мощных микроскопов с точной механикой, высокоскоростными камерами. Подобным оборудованием японские коллеги с 2003 года исследуют вулканы, доменные печи, атомные станции. В США подобные исследования также поставлены на поток.

– *В пещерах действительно не ощущается запаха гниения?*

– Это так, несмотря на то, что гробы не закапываются там, а просто помещаются в стенные отверстия.

– *Исследования тайных «улиц» пещер будут продолжены?*

– Мы обследовали только два участка, но, уверена, что в других частях пещер монастыря могут таиться новые неизведанные полости, скрывающие древнюю историю.

Подписано в печать 15.09.23
Формат 60x88 1/8
Гарнитура Arial, Times New Roman
Усл.-п. л. 7,35. Уч.-изд. л. 5,1
Тираж 90 экз.

Издатель – Российская академия наук

Мониторинг СМИ – НОУ РАН
Верстка и печать – УНИД РАН
Отпечатано в экспериментальной цифровой типографии РАН

Распространяется бесплатно

