

# ДАЙДЖЕСТ СММ

№17

**ДМИТРИЙ ЧЕРНЫШЕНКО  
ПОЗДРАВИЛ УЧЕНЫХ С ПРИСУЖДЕНИЕМ  
ПРЕМИИ ЮНЕСКО-РОССИИ  
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**стр. 2**



«Количество ученых и исследователей в области сельского хозяйства в России за последние 10 лет сократилось на 33%»

*Г.Я. Красников*

**стр. 6**

«После 2030 года планируется создание шести высокоорбитальных спутников на трех геосинхронных орбитах»

*Н.А. Тестоедов*

**стр. 19**

«Демография и пространство могут затормозить модернизацию»

*Б.Н. Порфирьев*

**стр. 22**

# СОДЕРЖАНИЕ

## СОБЫТИЯ

- 2 | ДМИТРИЙ ЧЕРНЫШЕНКО ПОЗДРАВИЛ УЧЕНЫХ С ПРИСУЖДЕНИЕМ ПРЕМИИ ЮНЕСКО-РОССИИ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
- 6 | В РОССИИ ЧИСЛО УЧЕНЫХ В СФЕРЕ АПК ЗА 10 ЛЕТ СОКРАТИЛОСЬ НА ТРЕТЬ
- 7 | АКАДЕМИК ДОЛГУШКИН РАССКАЗАЛ ПРО 20 МИЛЛИОНОВ ГЕКТАРОВ ЗАБРОШЕННЫХ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ
- 9 | ГЛАВА РАН ЗАЯВИЛ О НЕОБХОДИМОСТИ ПРОРАБОТКИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ
- 10 | В РАН СОСТОЯЛОСЬ ЗАСЕДАНИЕ ПРЕЗИДИУМА, ПОСВЯЩЕННОЕ ЗДОРОВЬЮ ГОЛОВНОГО МОЗГА
- 12 | РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК И НИЦ «ИНСТИТУТ ИМЕНИ Н.Е. ЖУКОВСКОГО» ПОДПИСАЛИ СОГЛАШЕНИЕ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ
- 14 | ГЛАВА РАН ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ ПРОВЁЛ ВСТРЕЧУ С ГУБЕРНАТОРОМ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ – КУЗБАССА СЕРГЕЕМ ЦИВИЛЁВЫМ
- 16 | ДЕМИДОВСКУЮ ПРЕМИЮ 2023 ГОДА ПОЛУЧИЛИ ТРИ АКАДЕМИКА РАН
- 18 | ЭКСПЕРТ: РОСТ ДЕНЕЖНЫХ ВЫПЛАТ ЧЛЕНАМ РАН ПОВЫСИТ ПРЕСТИЖ ПРОФЕССИИ УЧЕНОГО

## ИНТЕРВЬЮ

- 19 | АКАДЕМИК ТЕСТОЕДОВ РАССКАЗАЛ  
О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ  
НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
- 22 | ЭКОНОМИСТ ПОРФИРЬЕВ НАЗВАЛ ЧЕТЫРЕ ВЫЗОВА,  
КОТОРЫЕ ЖДУТ ЭКОНОМИКУ РОССИИ
- 24 | АКАДЕМИК РАН ИГОРЬ КАЛЯЕВ:  
МЫ НИКОГДА НЕ СОЗДАДИМ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
АНАЛОГ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО МОЗГА
- 28 | АЛЕКСАНДР ГИНЦБУРГ РАССКАЗАЛ, ЧЕМ ОПАСНА  
МИКОПЛАЗМЕННАЯ ИНФЕКЦИЯ ИЗ КИТАЯ
- 31 | НА ПУТИ К ПАССАЖИРСКОМУ СВЕРХЗВУКУ.  
ИНТЕРВЬЮ С НАУЧНЫМ РУКОВОДИТЕЛЕМ ЦАГИ,  
ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТОМ РАН СЕРГЕЕМ ЧЕРНЫШЕВЫМ
- 36 | АКАДЕМИК РАН АНАНИКОВ: ЗА ФОТОКАТАЛИЗОМ  
БУДУЩЕЕ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
- 40 | АКАДЕМИК ЕВГЕНИЙ КУЗНЕЦОВ:  
«МЫ ЖИВЕМ В НЕЛИНЕЙНОМ МИРЕ»
- 47 | ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН АРКАДИЙ МАКСИМОВ:  
«ВНЕШНЯЯ СРЕДА ФОРМИРУЕТ ПОД СЕБЯ  
ОПРЕДЕЛЁННЫЙ ТИП ЧЕЛОВЕКА»
-



Р.Г., 13.12.2023

*Наталья Славина*



# ДМИТРИЙ ЧЕРНЫШЕНКО ПОЗДРАВИЛ УЧЕНЫХ С ПРИСУЖДЕНИЕМ ПРЕМИИ ЮНЕСКО-РОССИИ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

*Заместитель председателя правительства России*

*Дмитрий Чернышенко принял участие в церемонии вручения  
Международной премии ЮНЕСКО-России имени Д.И. Менделеева.*

*Премия учреждена в 2019 году и вручается за достижения в области  
фундаментальных наук.*

*Мероприятие прошло в Президиуме Российской академии наук.*

В этом году премию вручили двум выдающимся ученым-химикам современности – профессору, заведующему лабораторией элементоорганических соединений химическо-го факультета МГУ имени М.В. Ломоносова академику Ирине Петровне Белецкой и почетному директору Института исследования полимеров имени Макса Планка в Майнце (Германия) Клаусу Александру Мюллеру.

Как подчеркнул вице-премьер, исследования и образование должны быть вне политической конъюнктуры и оставаться одним из ярчайших проявлений гуманизма. «В условиях международной турбулентности особенно важно – сохранять и развивать наработанные международные связи и отношения, объединять усилия в деле решения актуальных для человечества задач. Мы приветствуем и поддерживаем любые усилия, направленные на развитие международного научно-технологического и образовательного со-трудничества», – сказал Дмитрий Чернышенко.

Россия была, есть и остается открытой для научного мира, и премия – прямое этому подтверждение. Трансляция премии велась на нескольких языках, в зале присутствовали представители около 50 стран мира, 26 послов. Членами жюри являются выдающиеся ученые со всего мира.

«Хотел бы поблагодарить всех, кто участвовал и участвует в работе по сопровождению международной премии ЮНЕСКО. Премия в области фундаментальных наук – это важная составляющая конструктивного международного диалога в профессиональном сообществе, а также диалога между народами и странами», – отметил Дмитрий Чернышенко.

В церемонии также приняли участие помощник генерального директора ЮНЕСКО по естественным наукам Лидия Артур Брито, президент Российской академии наук академик Геннадий Красников, министр науки и высшего образования РФ Валерий Фальков, ректор МГУ Виктор Садовничий.

*Ирина Петровна Белецкая,  
профессор, завлаб  
элементоорганических  
соединений химфака МГУ,  
на церемонии награждения*



«Для меня огромная честь и привилегия сегодня вместе с вами вручать вторую премию ЮНЕСКО-России в области фундаментальных наук, – сказала во время церемонии Лидия Артур Брито. – Это единственная премия, учрежденная на глобальном уровне, которая вознаграждает ученых в области фундаментальных наук за работы, способствующие устойчивому развитию. Генеральный секретарь ООН Антониу Гуттериш не раз утверждал, что устойчивое развитие – не просто одна из целей ООН, это надежды, мечты, права и ожидания людей во всем мире. И наука является ключевым фактором реализации повести XXI века».

Каждый из лауреатов получит денежное вознаграждение в размере 250 тысяч долларов США, а также золотую медаль и специальный диплом.

Премия ежегодно присуждается двум представителям естественно-научного сообщества в знак признания их вклада в науку. Решение о присуждении премии было принято по рекомендации международного жюри, в состав которого входят ученые с мировым именем: Эухени Коронадо Мираллес (Испания), Мартин Меллер (Германия), Григорий Владимирович Трубников (Российская Федерация), Ана Мария Четто Крамис (Мексика), Кришна Нагаппа Ганеш (Индия), Самиа Шарфи Каддур (Тунис), Тебелло Ньоконг (Южно-Африканская Республика).

«Это высокая награда за многолетний научный труд и блестящие научные результаты. И особенно отраднo, что церемония проходит в РАН в преддверии трёхсотлетия Академии наук. Это мероприятие международного уровня, и оно вновь подтверждает значимость Академии наук как площадки для гуманитарного сотрудничества», – подчеркнул президент РАН Геннадий Красников.

Ректор МГУ имени М.В. Ломоносова Виктор Садовничий отметил важность проведения премии и вклад лауреатов в фундаментальную науку.



*Клаус Александр Мюллен,  
почетный директор Института  
исследования полимеров  
имени Макса Планка в Майнце  
(Германия)*

«Ведущий университет России полностью поддерживает выбор членов международного жюри ЮНЕСКО, присудившего в этом году Менделеевскую премию нашему профессору И.П. Белецкой совместно с выдающимся немецким химиком Клаусом Мюлленом. Это лучшее доказательство тому, что настоящая наука действительно не имеет границ, а международное сообщество ученых продолжает оставаться носителем не только фундаментальных знаний, но и общечеловеческих ценностей – солидарности, прогресса, гуманизма. Широкое международное признание премии ЮНЕСКО-Россия за достижения в области естественных наук еще раз подтверждают незыблемый авторитет отечественной науки, наших ученых, продолжающих сегодня дело Ломоносова и Менделеева. Это большой подарок Московскому университету в преддверии его 270-летия, вдохновляющий пример для молодых ученых», – рассказал Виктор Садовничий.

Первая премия была вручена в 2021 году в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже российскому ученому Юрию Оганесяну и итальянскому химику Винченцо Бальцани.

A portrait of Genadiy Krasnikov, President of the Russian Academy of Sciences, wearing glasses and a dark suit, speaking at a podium with a microphone.

ТАСС, МОСКВА, 7.12.2023

## В РОССИИ ЧИСЛО УЧЕНЫХ В СФЕРЕ АПК ЗА 10 ЛЕТ СОКРАТИЛОСЬ НА ТРЕТЬ

*Как заявил президент Академии наук, академик Геннадий Красников, общее количество исследователей в стране за тот же период уменьшилось на 10%*

Как заявил президент Академии наук, академик Геннадий Красников, общее количество исследователей в стране за тот же период уменьшилось на 10%

Количество ученых и исследователей в области сельского хозяйства в России за последние 10 лет сократилось на 33%, заявил президент Академии наук, академик Геннадий Красников на Межведомственном координационном совете РАН, посвященном кадровому обеспечению сельского хозяйства.

«За последние 10 лет количество исследователей в нашей стране сократилось на 10%. В области сельскохозяйственных наук сокращение составляет порядка 33%», – сказал он, отметив, что РАН прикладывает усилия для решения этой проблемы.



Красников также отметил, что Российская академия наук в полной мере поддерживает инициативы, связанные с вовлечением детей, школьников в сельскохозяйственную науку. «В их числе – проект ранней профориентации "Агропромышленные классы", реализуемый Минпросвещения и Минсельхоз России. РАН готова подключиться к нему в качестве интеллектуального партнера», – сказал он.

Красников отметил, что кадровый дефицит на российском рынке труда серьезно тормозит развитие экономики. «Причем, кадровые проблемы испытывают и предприятия высокотехнологичного сектора экономики, в том числе обрабатывающих отраслей, логистики, IT-отрасли, подотрасли беспилотных летательных аппаратов. В этой связи выдержать конкуренцию за кадры сельскому хозяйству очень непросто», – сказал он.

[www.mk.ru](http://www.mk.ru)

## АКАДЕМИК ДОЛГУШКИН РАССКАЗАЛ ПРО 20 МИЛЛИОНОВ ГЕКТАРОВ ЗАБРОШЕННЫХ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ

*На координационном совете РАН подняли вопрос пустынных пашен и социальной катастрофы в деревнях*

В России сегодня насчитывается 20 миллионов гектаров заброшенных пахотных земель, без людей остались 25 тысяч населенных пунктов из 65 тысяч. Такие шокирующие цифры привел 7 декабря на Межведомственном координационном совете РАН по исследованиям в области агропромышленного производства и комплексного развития сельских территорий вице-президент РАН Николай Долгушкин.

Академик в начале рассказал о 10 процентах безработных на селе: «С одной стороны, цифра небольшая, но надо учитывать, что это средняя температура по госпиталю».



Безработица, по словам Долгушкина, связана с неиспользованными пашнями. Если на Северном Кавказе, в Ростовской и других южных областях процент невозделанных земель колеблется около нуля, то в Нечерноземье ситуация просто катастрофическая: в Вологодской области таких земель – 50%, в Ивановской – 63%, в Ярославской – 64%, а в богатой Костромской области и вовсе – 70(!)% заброшенных пахотных земель.

«Всего неиспользованных пашен по России – порядка 20 млн гектаров, – сказал академик. – В 1954–56 годах ровно столько было поднято Целины, – получается, мы опять вернулись в то состояние, в котором наша страна находилась 70 лет назад».

Печальный рост, по его словам, наблюдается и в области «социального опустынивания», – количество населенных пунктов без жителей уже приблизилось к 25 тысячам, – это 16% от общего числа сел и деревень (по данным 2002 года таких было 8%). В 40 процентах населенных пунктов проживает всего от 10 до 50 человек, то есть, они также являются кандидатами на превращение в безлюдные села- «призраки».

Председатель Комитета Госдумы по аграрным вопросам академик Владимир Кашин дополнил печальную картину самыми безлюдными административными округами. «Чемпионом» среди них является Северо-Западный федеральный округ, следом за ним идут Дальневосточный и Центральный федеральные округа.



*Председатель  
Комитета Госдумы  
по аграрным вопросам  
академик  
Владимир Кашин*

«Не понимая, что происходит, у нас не получится решить проблему с кадрами, – сказал Кашин. – О чем тут можно говорить, если механизатора скоро будет негде найти!».

Нужна системная титаническая работа, улучшение условий проживания на селе, – пришли к выводу выступающие. «Нам надо вдохнуть жизнь в деревню, вновь построить в селах больницы, дома культуры, спортивные стадионы и производственные центры. Белорусы – рядом, они показали как надо действовать», – заметил парламентарий.

Результативность сельского хозяйства зависит от многих составляющих. Одна из них, конечно, научные кадры.

«Доля науки последние годы заметно снижается, как в фундаментальной области, так и в области прикладных разработок, – сказал Николай Долгушкин. – За последние 10 лет, прошедших после слияния трех академий в одну, численность исследователей в целом снизилась на 10,6% – сегодня их насчитывается всего 350 тысяч человек. Россия с 4-го места в мире опустилась на 6-е, а если посмотреть по количеству исследователей на 10 тысяч человек экономически активного населения, у нас их всего 55 человек. Это соответствует 38 месту в мире. В Евросоюзе этот показатель составляет 120–150 человек, а в Корее, Израиле, Нидерландах, – 170–180 человек. Особо тревожная ситуация отмечается в области сельского хозяйства: только за 10 лет число исследователей сократилось у нас на 33%. Сегодня доля таких ученых составляет 2,8% от общего количества исследователей, – это самый низкий показатель в мире! В странах Евросоюза он в среднем в 2–3 раза выше, к примеру, только в Нидерландах он составляет 7,6%».

ТАСС, МОСКВА, 15.12.2023

## ГЛАВА РАН ЗАЯВИЛ О НЕОБХОДИМОСТИ ПРОРАБОТКИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ

Геннадий Красников отметил, что вопросом так называемого «доверенного искусственного интеллекта» активно занимаются ученые из институтов РАН

Необходимо тщательно проработать законодательную базу для развития нейросетей, поскольку они уже широко применяются и в сфере обеспечения безопасности, заявил ТАСС президент Российской академии наук, академик Геннадий Красников.

«Взрывной рост в области нейронных сетей постоянно обсуждается на площадке Российской академии наук. Нейронные сети уже сейчас меняют нашу повседневную жизнь, открывают огромные возможности для развития промышленности, экономики. Вместе с тем необходимо очень внимательно отнестись к вызовам, которые этот рост может за собой повлечь – в том числе в социальной сфере, на рынке труда, тщательно проработать законодательную базу для развития нейронных сетей. Ведь ни для кого не секрет, что нейронные сети уже сегодня широко применяются в военной сфере и других областях, которые напрямую касаются безопасности людей», – сказал он.

Глава академии наук отметил, что вопросом так называемого «доверенного искусственного интеллекта» активно занимаются ученые из институтов РАН. Эта тема обсуждалась и в ходе Общего собрания членов РАН, прошедшего 12–13 декабря 2023 года, как один из важных аспектов укрепления научно-технологического суверенитета.

Доверенный ИИ – направление исследований, которое изучает проблемы создания надежных и безопасных для человека систем, использующих технологии искусственного интеллекта.

Президент РФ Владимир Путин в ходе прямой линии и пресс-конференции 14 декабря отметил, что предотвратить развитие искусственного интеллекта невозможно, но надо сделать все, чтобы быть одними из лидеров в этом направлении. По словам академика Сергеева, необходимо «повысить прозрачность решений, принимаемых искусственным интеллектом», что приведет к росту доверия к ИИ.



Поиск, 05.12.2023

# В РАН СОСТОЯЛОСЬ ЗАСЕДАНИЕ ПРЕЗИДИУМА, ПОСВЯЩЕННОЕ ЗДОРОВЬЮ ГОЛОВНОГО МОЗГА

5 декабря 2023 года под председательством президента РАН Геннадия Красникова состоялось заседание Президиума, посвящённое нейрогенетике высших функций мозга.

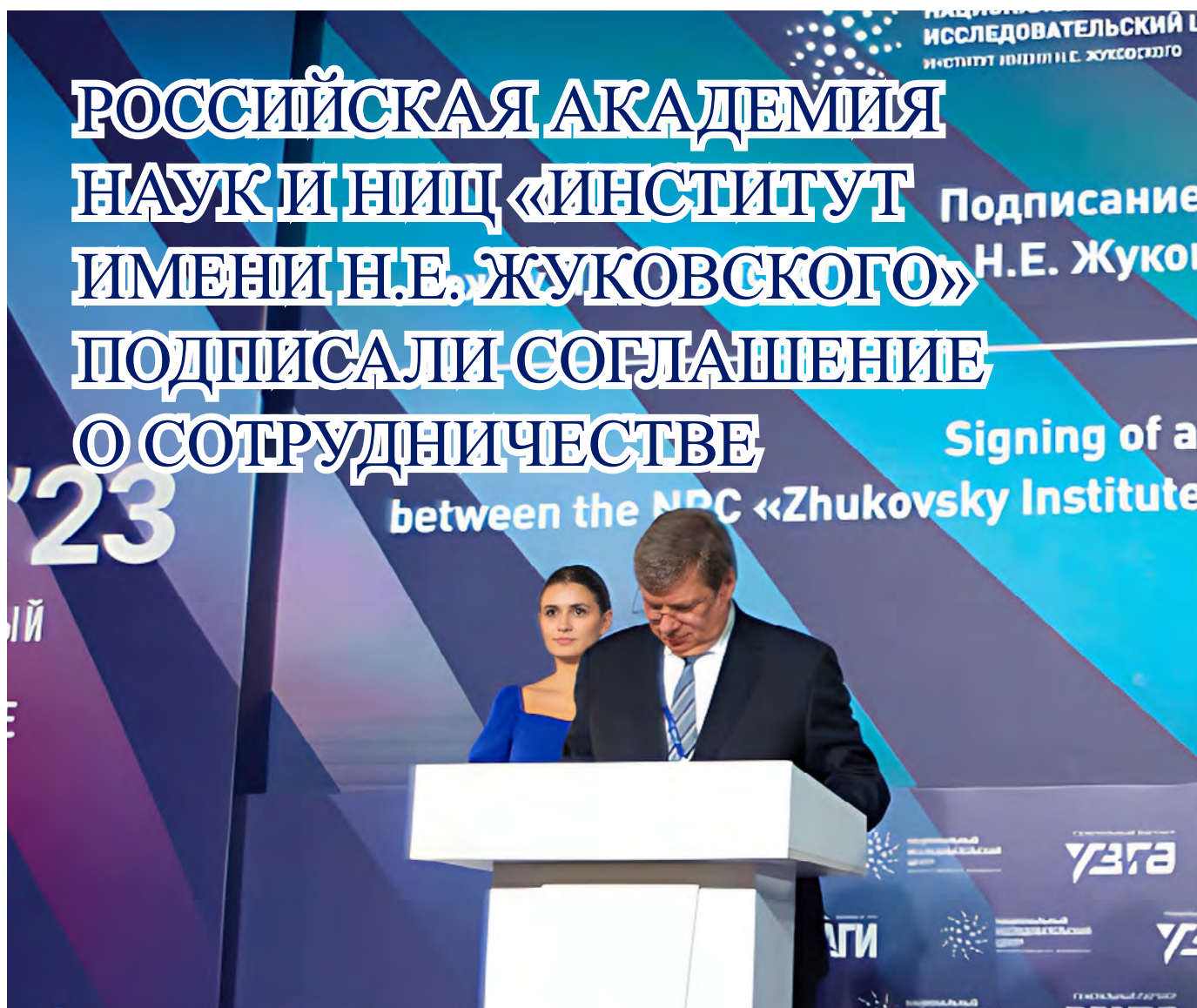
Со вступительным словом выступил вице-президент РАН академик Михаил Пирадов, который подчеркнул актуальность проблемы – сегодня нарушения функций мозга наблюдаются у каждого четвёртого жителя Земли. С этим сопряжены и большие расходы на здравоохранение – в развитых странах расходы на лечение болезней, связанных с расстройствами функций мозга, превышают 35% от всех расходов на здравоохранение.

При этом остро стоит проблема «цифровой деменции» среди молодёжи, которая погружается в виртуальную реальность. По словам академика, уровень IQ у тех, кто родился в Европе после 1980 года, в среднем на 20 пунктов ниже, чем у поколения 1930–1980-х годов.



В ходе заседания прозвучали следующие научные доклады:

- «Клеточно-молекулярные механизмы памяти», докладчик академик РАН Павел Балабан;
- «Роль нейрональной кальциевой сигнализации в патогенезе болезни Альцгеймера», докладчик доктор биологических наук Илья Безпрозванный (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого);
- «Дифференцировочная терапия – новый подход к лечению глиомы головного мозга человека», докладчики доктор биологических наук профессор РАН Галина Павлова (Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН), академик РАН Игорь Пронин, академик РАН Дмитрий Усачёв.



4 декабря 2023 г. на полях Международного конгресса по авионавигации Российская академия наук и НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского» подписали соглашение о сотрудничестве. Подписи под документом поставили глава РАН академик Геннадий Красников и генеральный директор ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского» Андрей Дутов.

Соглашение, в частности, предполагает сотрудничество в таких востребованных областях, как прогнозирование основных направлений научного и научно-технологического развития в области авиастроения и определение приоритетных направлений научных и научно-технических исследований, подготовка предложений по координации научно-исследовательской деятельности в интересах реализации крупных инновационных проектов в области авиастроения.

Выступая на пленарном заседании конгресса, глава РАН академик Геннадий Красников отметил важность постоянного взаимодействия между исследователями и специалистами отрасли и подчеркнул, что подписание соглашения создаст новые возможности для укрепления научного и технологического суверенитета России.



«Важно сохранять неразрывную связь между фундаментальной, прикладной наукой и промышленностью. Считаю, что подписание этого соглашения позволит усилить взаимодействие между академическим сообществом и отечественной аэрокосмической отраслью, создаст синергию между нашими академическими институтами и «НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского», – отметил глава РАН академик Геннадий Красников.

«Подписанное сегодня соглашение – это новые возможности для взаимодействия Национального исследовательского центра «Институт имени Н.Е. Жуковского» с Российской академией наук. Развитие такой высокотехнологичной сферы, как авиация, невозможно без использования уникальных научных разработок. Уверен, что привлечение академического сообщества будет способствовать быстрому и эффективному решению актуальных научно-исследовательских задач в области авиационной техники», – подчеркнул генеральный директор НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского», доктор технических наук Андрей Дутов.

В ходе Конгресса с участием РАН также были подписаны соглашения, которые позволят создать новый консорциум – НЦМУ «Передовые авиационные технологии для авиационно-космической техники».

Международный конгресс по аэронавтике проводится в рамках празднования 105 летия со дня основания Центрального аэрогидродинамического института имени профессора Н.Е. Жуковского. В нём принимают участие ведущие учёные и специалисты отрасли, которые обсуждают вопросы повышения конкурентоспособности авиационно-космического сектора, а также достигнутые результаты по ключевым направлениям технологического развития отрасли и наметят планы на будущее.

Президиум РАН, 05.12.2023



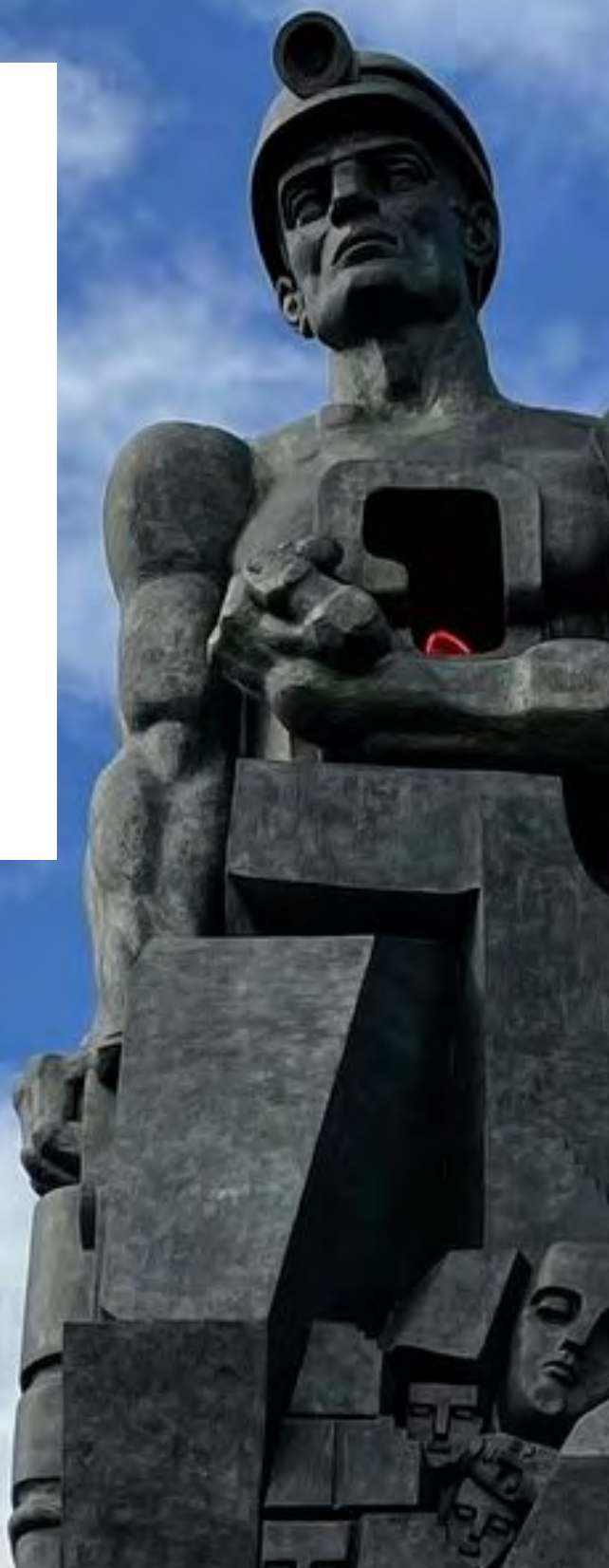
ГЛАВА РАН  
ГЕННАДИЙ КРАСНИКОВ  
ПРОВЁЛ ВСТРЕЧУ  
С ГУБЕРНАТОРОМ  
КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ –  
КУЗБАССА  
СЕРГЕЕМ ЦИВИЛЁВЫМ



Встреча состоялась 5 декабря 2023 г. в Российской академии наук. Президент Академии **Геннадий Красников** и глава Кемеровской области – Кузбасса **Сергей Цивилёв**, в частности, обсудили научное и экспертное обеспечение региона, участие Российской академии наук в поддержке региональных инициатив, нацеленных на экономическое и промышленное развитие, повышение уровня жизни людей и укрепление научного и интеллектуального потенциала Кемеровской области – Кузбасса. На встрече также присутствовал вице-президент РАН академик **Сергей Алдошин**.

*Вице-президент РАН Сергей Алдошин, президент РАН Геннадий Красников и губернатор Кемеровской области – Кузбасса Сергей Цивилёв*

Кроме того, участники встречи обсудили результаты конференции «Развитие производительных сил Кузбасса: 75 лет». Мероприятие прошло при активном участии учёных Российской академии наук и было призвано выработать долгосрочные решения для дальнейшего развития региона. Планируется, что губернатор **Сергей Цивилёв** представит итоги конференции Председателю Правительства Российской Федерации **Михаилу Мишустину**.



ТАСС, 06.12.2023

# ДЕМИДОВСКУЮ ПРЕМИЮ 2023 ГОДА ПОЛУЧИЛИ ТРИ АКАДЕМИКА РАН

*Лауреатами одной из самых престижных российских наград для ученых – Демидовской премии – за 2023 год стали три академика Российской академии наук (РАН) – Борис Четверушкин, Николай Макаров и один из разработчиков «Триазавирина», академик Валерий Чарушин. Об этом сообщил на пресс-конференции в Уральском информационном центре ТАСС председатель попечительского совета научного Демидовского фонда, академик РАН Геннадий Месяц.*

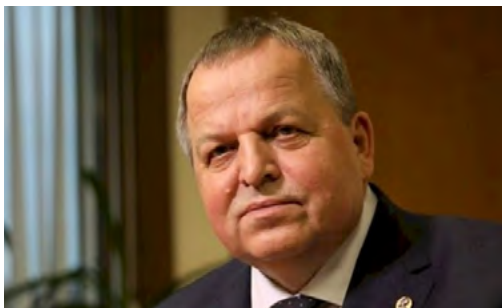
Российский противовирусный препарат «Триазавирин» прямого действия семейства азолозинов разработан учеными Уральского федерального университета, Института органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН и Научно-исследовательского института гриппа Минздрава России. По заявлению разработчиков, он эффективен против 15 видов гриппа.

«Постановили утвердить лауреатов Демидовской премии 2023 года: академик Четверушкин Борис Николаевич – за выдающийся вклад в развитие прикладной математики, математической физики и моделирования, академик Чарушин Валерий Николаевич – за выдающийся вклад в развитие химии гетероциклических соединений и новых технологий органического синтеза и академик Макаров Николай Андреевич – за выдающийся вклад в изучение истории России и новаторские археологические исследования», – сказал Месяц.



---

## О ЛАУРЕАТАХ 2023 ГОДА



**Академик Валерий Чарушин** – специалист в области химии гетероциклических соединений. Участвовал в создании лекарственных препаратов: противовирусного «Триазавирина», антибактериального левофлоксацина и противоопухолевого лизомустина. Руководил созданием новой технологии получения триаминотринитробензола – мощного взрывчатого вещества с низкой чувствительностью к удару и пожаростойкостью.

**Академик Борис Четверушкин** – специалист в области прикладной математики, математического моделирования параллельных вычислений. Разработал алгоритмы для решения задач динамики излучающего газа, предложил новый подход к решению задач гидро- и газовой динамики – кинетические разностные схемы. Создал научную школу, разрабатывающую модели, алгоритмы и математическое обеспечение, позволяющее успешно моделировать на высокопроизводительных вычислительных системах научные и технические задачи.



**Академик Николай Макаров** – директор Института археологии РАН, академик Российской академии наук, доктор исторических наук, археолог. Специализируется на археологии и истории средневековой Руси, средневековом сельском расселении, погребальных памятниках древнерусского времени, средневековых финских и христианских древностях, колонизации Европейского Севера.

---

## О ПРЕМИИ

Демидовская премия учреждена в 1831 году уральским промышленником Павлом Демидовым. Присуждалась ежегодно до 1866 года 17 апреля, в день рождения императора Александра II, и считалась самой почетной неправительственной наградой России. В 1993 году в Екатеринбурге по инициативе Уральского отделения РАН и местных предпринимателей традиция возобновилась. Общенациональные неправительственные Демидовские премии присуждаются за личный выдающийся вклад в нескольких областях: наука о Земле, физика и математика, экономика и предпринимательство, гуманитарные науки.

Лауреаты определяются путем опроса специалистов в каждой области. Окончательное решение выносят пять комиссий и комитет по премиям, в который входят крупнейшие ученые России. Средства на выплату премий поступают из научного Демидовского фонда. Каждому лауреату вручается диплом, золотая медаль в уникальном малахитовом футляре-шкатулке и сумма в 1 млн рублей (ежегодно корректируется).

В разные годы лауреатами Демидовской премии были Андрей Гапонов-Грехов, Николай Лаверов, Жорес Алферов, Андрей Зализняк, Людвиг Фаддеев, Геннадий Месяц, Владимир Фортов и другие выдающиеся ученые.

ТАСС, МОСКВА, 6.12.2023

## ЭКСПЕРТ: РОСТ ДЕНЕЖНЫХ ВЫПЛАТ ЧЛЕНАМ РАН ПОВЫСИТ ПРЕСТИЖ ПРОФЕССИИ УЧЕНОГО

Также это приведет к интересу к исследовательской деятельности, добавил президент РАН Геннадий Красников

Рост денежных выплат членам Российской академии наук (РАН) приведет к повышению престижа профессии ученого и интереса к исследовательской деятельности, заявил ТАСС президент РАН, академик Геннадий Красников.

«Повышение ежемесячных выплат членам РАН – это важный шаг, призванный повысить значимость научного труда, общественный престиж профессии ученого. Необходимо, чтобы в науку шли яркие, талантливые, мотивированные люди, способные внести вклад в развитие страны и решить те задачи, с которыми Россия сегодня столкнулась. Рассчитываем, что состав нашей академии будет пополняться именно такими кадрами», – сказал он, комментируя проект изменений в постановление кабмина о размерах ежемесячных выплат членам РАН.

Проект изменений в постановление правительства РФ от 22 мая 2008 года № 386, опубликованный на федеральном портале проектов нормативных правовых актов и по результатам их общественного обсуждения, предполагает увеличение в полтора раза, в сравнении с существующими сегодня, размера выплат академиком и членам-корреспондентам РАН и других государственных академий.

В частности, согласно документу, предлагается установить ежемесячную выплату академику Российской академии наук в размере 150 тыс. рублей, члену-корреспонденту Российской академии наук в размере 75 тыс. рублей, академику государственной академии наук в размере 120 тыс. рублей, члену-корреспонденту государственной академии наук в размере 60 тыс. рублей.

МК, 14.12.2023

*Наталья Веденева*

# АКАДЕМИК ТЕСТОЕДОВ РАССКАЗАЛ О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

*После 2030 года  
планируется создание  
шести высокоорбитальных  
спутников на трех  
геосинхронных орбитах*



Зарубежные санкции мешают развиваться отечественной навигационной системе ГЛОНАСС. Ну никак не дают ей довести точность позиционирования до желаемых 30 или хотя бы 50 сантиметров. О том, как преодолеть отставание от американской системы GPS, рассказал на проходящем в Москве общем собрании РАН генеральный конструктор АО «Решетнев» академик Николай Тестоедов.

По данным 2022 года, благодаря новым спутникам GPS повысила точность по гражданским сигналам до 60–90 сантиметров, а ГЛОНАСС, по словам начальника отдела по использованию системы ГЛОНАСС госкорпорации «Роскосмос» Ивана Ревнивых, – до 1,32 метра. Согласно его же заявлению, после выполнения федерального проекта «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС» данные высокоточной навигации можно будет улучшить до 0,3 метра.

Николай Тестоедов на общем собрании РАН озвучил более скромную желаемую точность – в полметра. Теперь на основе его выступления попытаемся понять, когда мы сможем достичь такого результата.

Итак, система ГЛОНАСС, развернутая в 1999 году, представляет собой 24 аппарата трех модификаций: «Глонасс-М», выпускаемых с 2003 года, «Глонасс-К» – с 2011-го и двух «Глонасс-К2», запущенных в этом году. Все аппараты помимо излучения навигационного сигнала участвуют в системе Коспас-Сарсат (международной спутниковой поисково-спасательной системе).

Несмотря на то что гарантийный срок работы многих спутников составляет 7–10 лет, многие, по словам Тестоедова, уже превысили его в 2 раза. Замены в течение одного-двух лет потребуют только 6 аппаратов. Сделать это будет не очень легко. Ведь если в первые годы развертывания группировки Роскосмос отправлял на орбиту сразу по 9 аппаратов, последние годы отправляется по 1–2 спутника ГЛОНАСС.

Основная проблема, по словам Николая Алексеевича, – в поставках, а точнее – непоставках электронно-компонентной базы из-за рубежа.

«До 2014 года, когда были введены первые санкционные ограничения, доля импорта доходила у нас до 42%, – рассказал генконструктор. – <...> Мероприятия по импортозамещению рассчитаны у нас к 2030 году с переходом на 100%-ное отечественное производство. А почему так долго? Все же понятно! Только когда в 2014 году озаботились импортозамещением, пересмотрели состав всех приборов спутников, оказалось, что там 6 тысяч (!) номиналов электронно-компонентной базы (ЭКБ) – импортного производства. Поэтому была проведена большая работа по унификации различной аппаратуры. Сейчас она воплощается в конкретные группировки».

Обновленная система ГЛОНАСС будет с высокоточным позиционированием, по аналогии с создаваемыми группировками в мире.

«Планируется ее развитие с параметрами, удовлетворяющими требования ИКАО (международной организации гражданской авиации. – Авт.). При посадке гражданской авиации на необорудованные аэродромы сигнал должен приходить с задержкой не более 6 секунд, с точностью не хуже полуметра», – сказал Тестоедов.


Далее академик РАН описал будущее эволюционного развития группировки ГЛОНАСС. Так, с 2025 года предполагается запуск модернизированных спутников «Глонасс-К2» в импортозамещенном и многофункциональном варианте.

Локальные зоны навигации должны будут получать в 100 раз более мощный сигнал по сравнению со стандартным. Для этого будут служить и мононавигационные аппараты массой около 1 тонны.

После 2030 года планируется также создание 6 высокоорбитальных (около 36 тыс. км над Землей. – Авт.) спутников на трех геосинхронных орбитах, которые повысят доступность сигнала в условиях городов и сложных рельефов на территории России.

Прорабатывается, по словам Тестоедова, вопрос о создании низкоорбитальной группировки из 300 спутников, которые будут летать на высоте от 500 до 100 километров над Землей. Предполагается, что они увеличат мощность сигнала в тысячу раз.



A satellite is shown in orbit against a starry space background. The satellite has a white and gold body with various instruments and a large blue antenna. Two large, rectangular solar panel arrays are extended from the satellite, showing a grid of solar cells. Below the satellite, the Earth's surface is visible, showing blue oceans and white clouds.

Как выяснилось, импортозамещение понадобится нам не только по ЭКБ. Сейчас точность навигационных сигналов зависит также от различных международных служб, таких как Бюро мер и весов, Ассоциации геодезии, служб глобальных навигационных систем и лазерной дальнеметрии, а также вращения Земли.

«Они могут проводить, а часть уже проводят дискриминационные мероприятия, применяемые к отечественным системам», – сообщил академик Тестоедов. В связи с этим он предложил объединиться странам БРИКС для создания аналогичных «номенклатурных продуктов», по характеристикам не уступающим продукции международных служб. Ухудшение (результатов), по его словам, может быть только на 20%, что не критично для таких задач.

МК, 14.12.2023

*Наталья Веденеева*

# ЭКОНОМИСТ ПОРФИРЬЕВ НАЗВАЛ ЧЕТЫРЕ ВЫЗОВА, КОТОРЫЕ ЖДУТ ЭКОНОМИКУ РОССИИ





## ДЕМОГРАФИЯ И ПРОСТРАНСТВО МОГУТ ЗАТОРМОЗИТЬ МОДЕРНИЗАЦИЮ

Четыре основных вызова для модернизации отечественной экономики предложил на Общем собрании РАН академик, экономист Борис Порфирьев.

Во-первых, по словам академика, нам надо было бы увеличить народонаселение. Торможение роста рождаемости и общее снижение численности сейчас таково, что даже при резком всплеске, который начнется прямо сейчас, мы к 2050 году просто останемся в пределах нынешнего показателя – нас будет чуть меньше 140 миллионов. В случае же базового положения вещей, численность россиян упадет через 27 лет до 135 миллионов.

Второй вызов, по мнению академика, связан с технологическим отставанием и зависимостью.

«Мы любим говорить о проблеме нефте-газовой иглы, – говорит ученый. – Лет 20 назад академик Виктор Ивантер говорил, что с нашим экспортом все нормально, импорт у нас плохой. В том смысле, что мы могли бы производить закупаемые машины и оборудование сами».

Проблема, по словам Порфирьева, обострилась после 2022 года, в связи с наложенными на Россию санкциями был дан соответствующий импульс, и уже сегодня мы имеем форсированный рост обрабатывающей промышленности. Так, за 10 месяцев с января 2023 года по октябрь доля отечественного машиностроения выросла в стране на 23% (в том числе компьютеров – на треть), транспорта – более, чем на 30%, станкостроения – более, чем на 50%.

«Наш ВВП вырос на 3,2%, – об этом сообщил недавно на форуме «Россия зовет» президент Владимир Путин», – отметил академик.

Третьим вызовом, по его словам, является научно-технологический вызов. «Здесь, к сожалению, у нас отмечается спад, – сказал Порфирьев. – Доля научного сектора, которая 10 лет назад составляла 1,7%, в 21-м году составляет только 1,4%».

Ученый подчеркнул большую роль единой системы управления наукой, которой пока не существует. Здесь он предложил оглянуться назад, когда в стране с 1948 года работал Комитет по науке и технике, благодаря которому был осуществлен целый ряд важных проектов, включая первую атомную станцию и первый космический спутник. «Изучив наши успехи, США создали аналогичное нашему Комитету агентство передовых технологий DARPA. Наверное, многие пропустили, что в прошлом году аналогичное агентство создала и Великобритания», – сказал Борис Николаевич.

Четвертым вызовом ученый назвал вызов пространственный. «Территория России – это богатство или проклятье? – задал вопрос Порфирьев и сразу ответил: – Для экономистов ответ понятен. Это, конечно, богатство». Тут, по его словам, в числе прочих мер, очень важно грамотное управление регионами и их связывание, к примеру, по такому принципу, который преследует проект Северо-сибирской железнодорожной магистрали.

**Справка «МК». Северо-сибирская железнодорожная магистраль – планируемая стратегическая железная дорога длиной около 2 тысяч километров, которая должна соединить железнодорожную сеть Ханты-Мансийского автономного округа – Югры с Байкало-Амурской магистралью.**

АКАДЕМИК РАН  
ИГОРЬ КАЛЯЕВ:  
МЫ НИКОГДА  
НЕ СОЗДАДИМ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
АНАЛОГ  
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО  
МОЗГА



Бурное развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) и их применение в самых различных областях – главный технологический тренд уходящего года. Точкой отсчета стал запуск в ноябре 2022-го чат-бота ChatGPT. Значимость этого события многие сравнивают с появлением интернета и мобильных телефонов.

О том, почему нет смысла создавать техническую модель человеческого мозга, а переход к «сильному» ИИ возможен только при использовании суперкомпьютеров, работающих на качественно новых принципах, в интервью РИА Новости рассказал эксперт в области вычислительных и управляющих систем академик РАН Игорь Каляев во время I Всероссийской школы по искусственному интеллекту и большим данным для студентов и молодых ученых, которая проходила в конце ноября в Национальном центре физики и математики (НЦФМ) в Сарове. Беседовал Владислав Стрекопытов.

**– Игорь Анатольевич, вы сопредседатель двух научных направлений НЦФМ: «Национальный центр исследования архитектур суперкомпьютеров», в рамках которого создается фотонная вычислительная машина, и «Искусственный интеллект и большие данные в технических, промышленных, природных и социальных системах». Как связаны эти два направления?**

– По сути, это две стороны одной медали. Искусственный интеллект не может существовать без суперкомпьютеров, поскольку требует обработки огромных массивов данных. Только суперкомпьютеры способны справиться с этой работой за приемлемый промежуток времени.

Сейчас наблюдается экспоненциальный рост уровня задач машинного обучения, и для этого нужны огромные вычислительные мощности. Современные системы, построенные на классической кремниевой элементной базе, не справляются, подходят к своему физическому пределу. В рамках первого направления мы хотим создать суперкомпьютер на новой элементной базе, построенной на новых физических принципах. Фотонные суперкомпьютеры позволят резко сократить время машинного обучения сложных нейронных сетей.

В свою очередь, в рамках второго направления мы планируем использовать технологии ИИ для повышения эффективности суперкомпьютеров, которые сами по себе становятся настолько сложными, что без применения ИИ их нельзя оптимально использовать. Поэтому оба направления взаимосвязаны.

**– Достаточно ли будет только роста производительности вычислительных машин для перехода от «слабого» ИИ к «сильному»?**

– Искусственный интеллект – это способность компьютерной системы выполнять интеллектуальные задачи, то есть те, для решения которых человеку потребовался бы интеллект. При этом совсем не обязательно, чтобы машина обладала интеллектом как таковым. Современные системы ИИ решают некоторые частные задачи лучше, чем любой человек. Калькулятор, например, считает лучше человека. Суперкомпьютер Deep Blue еще в 1997-м обыграл в шахматы чемпиона мира Гарри Каспарова\*. И дело было не в интеллекте, а в быстродействии: он мог просчитывать развитие ситуации на доске на 21 шаг вперед и выбирать самый оптимальный вариант. И уж точно ни один человек не может рассчитать структуру белка, а машина с этим справляется.

Но всё это – примеры «слабого» ИИ. Просто инструменты, усилители нашей умственной деятельности. Они действуют в соответствии с алгоритмами, которые в них заложил человек.

О «сильном» интеллекте машины можно будет говорить тогда, когда системы ИИ на основе имеющихся у них навыков, априорных знаний и накопленного опыта смогут сами создавать алгоритмы, формировать навыки для решения ранее неизвестных задач. Для этого простого наращивания вычислительных мощностей недостаточно. Нужно искать какие-то принципиально новые пути обработки информации, изобретать вычислительные устройства, которые работают на принципах, присущих мозгу человека.

**– Достаточно ли будет только роста производительности вычислительных машин для перехода от «слабого» ИИ к «сильному»?**

– Искусственный интеллект – это способность компьютерной системы выполнять интеллектуальные задачи, то есть те, для решения которых человеку потребовался бы интеллект. При этом совсем не обязательно, чтобы машина обладала интеллектом как таковым. Современные системы ИИ решают некоторые частные задачи лучше, чем любой человек. Калькулятор, например, считает лучше человека. Суперкомпьютер Deep Blue еще в 1997-м обыграл в шахматы чемпиона мира. И дело было не в интеллекте, а в быстродействии: он мог просчитывать развитие ситуации на доске на 21 шаг вперед и выбирать самый оптимальный вариант. И уж точно ни один человек не может рассчитать структуру белка, а машина с этим справляется.

Но всё это – примеры «слабого» ИИ. Просто инструменты, усилители нашей умственной деятельности. Они действуют в соответствии с алгоритмами, которые в них заложил человек.

О «сильном» интеллекте машины можно будет говорить тогда, когда системы ИИ на основе имеющихся у них навыков, априорных знаний и накопленного опыта смогут сами создавать алгоритмы, формировать навыки для решения ранее неизвестных задач. Для этого простого наращивания вычислительных мощностей недостаточно. Нужно искать какие-то принципиально новые пути обработки информации, изобретать вычислительные устройства, которые работают на принципах, присущих мозгу человека.

**– Можно ли сказать, что у одной системы ИИ более сильный интеллект, а у другой – более слабый? Как оценить силу машинного интеллекта?**

– Нужно иметь критерии оценки, количественные характеристики. В физике есть понятие мощности – это работа, выполненная за единицу времени. Я предлагаю ввести понятие интеллектуальной мощности как объёма интеллектуальной работы, выполненной за конкретный промежуток времени.

Для систем с «сильным» ИИ величина интеллектуальной работы будет определяться приращением алгоритмической сложности нового навыка, иначе говоря алгоритма, который сформировала система при решении ранее неизвестной для неё задачи относительно суммарной алгоритмической сложности уже имеющихся у нее навыков, использованных при ее создании. Но здесь возникает вопрос: насколько эффективным будет новый вычислительный алгоритм. А для этого надо задать критерий эффективности. Даже простейшую задачу по перемещению груза из точки А в точку В можно оптимизировать как минимум по двум критериям – пути и времени.

В моем понимании, мощность ИИ равна алгоритмической сложности сформированного им нового алгоритма, умноженной на коэффициент его эффективности относительно некоторого критерия, и делённой на время, за которое этот алгоритм был сформирован.

*– А в случае нейронных сетей?*

– В принципе, и к ним применим такой подход. Вычислительную сложность нейронной сети тоже можно посчитать: сколько операций должен выполнить компьютер, чтобы получить результат.

Процессы создания ИИ на базе современных компьютеров развиваются параллельно по двум основным направлениям – логическому и нейроморфному. Логический подход направлен на создание компьютерных систем, предназначенных для решения одной или нескольких интеллектуальных задач. То есть таких задач, которые потребовали бы использования интеллекта, если бы их решал человек. Нейроморфный подход направлен на создание компьютерных систем, имитирующих работу головного мозга, и в конечном итоге – на создание его искусственного аналога.

Пока все достижения ИИ напрямую связаны с ростом производительности машин. Создание в 1997-м суперкомпьютера с производительностью один терафлопс привело к появлению программы Deep Blue. В 2004 году программа Blue Brain, действующая уже на 100 терафлопсах, смоделировала работу десяти тысяч нейронов. В 2008-м появились суперкомпьютер производительностью один петафлопс и одновременно программа SyNAPSE, имитирующая работу одного миллиона нейронов и десяти триллионов синапсов, что соответствует примерно четырём процентам мозга человека. В 2016 году программа AlphaGo, использующая мощности в десятки петафлопс, обыграла чемпиона мира по го, а эта игра по правилам и количеству позиций намного сложнее, чем шахматы. Всем известная программа ChatGPT «живёт» на суперкомпьютере AZURE AI с производительностью 30 петафлопс, причем при его обучении было потрачено столько электроэнергии, сколько потребляет весь Нью Йорк в течении трёх недель.

При этом сами машины не становятся умнее в общепринятом смысле этого слова. Они просто функционируют быстрее, что позволяет за меньший промежуток времени проанализировать большее число вариантов, обработать больший объем информации. Но все они работают по алгоритмам, заложенным человеком.

*– Возможно ли в принципе создать машинный прототип мозга человека?*

– В начале 2018-го в Китае провели эксперимент. Моделирование секундной активности одного процента мозга на самом быстродействующем на тот момент в мире суперкомпьютере Sunway Taihulight заняло около четырёх минут. Если проэкстраполировать этот результат, то получится, что для моделирования ста процентов мозга человека в реальном времени потребуются суперкомпьютер с производительностью 1020–1021 флопс. Теоретически он может появиться уже к 2030 году, правда, размером с 17-этажный дом с основанием 300 на 300 метров. И потреблять он будет 15 гигаватт электроэнергии, что эквивалентно трём Саяно-Шушенским ГЭС. Так что сравниться с человеческим мозгом искусственному интеллекту вряд ли удастся.


Моё личное мнение: мы никогда не создадим технический аналог человеческого мозга. Это путь в никуда. Но можно посмотреть на вопрос под другим углом. В мозге человека порядка 80 миллиардов нейронов, примерно  $150 \times 10^{12}$  синапсов, и на каждом синапсе около 1000 переключателей – аналогов логических элементов в обычном микропроцессоре.

Уже сейчас к интернету суммарно подключены десятки миллиардов компьютеров и прочих гаджетов и в недалёком будущем эта цифра достигнет тех же 80 миллиардов. Поэтому в принципе супермозг уже готов. Правда будет ли он работать как человеческий – это большой вопрос. Но то, что он будет обладать свойствами эмерджентности, заключающимися в появлении новых возможностей, которыми не обладает ни один входящий в него элемент, это точно. А это уже следующий уровень развития ИИ, который учёные называют эмерджентным интеллектом.

Парламентская газета, 06.12.2023

*Николай Козин*

*Юлия Сапрыгина*

A portrait of Alexander Ginzburg, an elderly man with glasses, wearing a blue plaid jacket over a white shirt with a blue and yellow striped collar. He is looking slightly to the right of the camera.

АЛЕКСАНДР  
ГИНЦБУРГ РАССКАЗАЛ,  
ЧЕМ ОПАСНА  
МИКОПЛАЗМЕННАЯ  
ИНФЕКЦИЯ ИЗ КИТАЯ

*По словам директора Национального исследовательского центра имени Гамалеи, циркуляция возбудителя в полутора-миллиардной популяции китайцев способна породить новые варианты*

Распространение микоплазменной инфекции, которой массово заболевают дети и подростки в Китае, вполне может привести к образованию новых вариантов возбудителя – куда более опасных и заразных. Такого мнения придерживаются эксперты, опрошенные «Парламентской газетой». Что происходит в Поднебесной, есть ли лекарство от новой болезни и может ли она прийти в Россию – рассказываем в нашем специальном материале.

## ЧТО ПРОИСХОДИТ В МИРЕ?

О вспышках «неизвестной» пневмонии в КНР западные СМИ начали писать еще в ноябре. В частности, как сообщала The Telegraph со ссылкой на сервис ProMed (отслеживает вспышки заболеваний людей и животных по всему миру), заболевание распространилось преимущественно на севере страны и поражает прежде всего детей и подростков. Наибольшее число заболевших при этом зафиксировали в Пекине и Тяньцзине – в основном ими оказались дети от 3 до 7 лет и школьники старшего возраста. Так, по заявлениям местных журналистов, детская больница в Тяньцзине перешла на круглосуточный режим работы, обслуживая по 13 тысяч пациентов в день – это рекордные показатели за всю ее историю. В итоге эксперты назвали виновниками вспышки микоплазмы — бактерии, которые являются возбудителями заболеваний дыхательной и мочевыделительной систем.

В итоге на фоне распространения заболевания сенат США призвал президента Джо Байдена ограничить сообщение с Китаем, а российский Роспотребнадзор заявил о регистрации первых случаев заболевания в нашей стране – правда, в нетяжелой форме и без изменения стандартной клинической картины. Помимо России, аналогичные случаи также выявили в Германии, Франции и Италии.

## ИЗВЕСТНАЯ И ИЗУЧЕННАЯ

Как пояснил специально для «Парламентской газеты» академик Российской академии наук, микробиолог, директор Национального исследовательского центра эпидемиологии и микробиологии Александр Гинцбург, микоплазмы относятся к условно-патогенным микроорганизмам. Они действительно могут приводить к заболеваниям – так называемым микоплазмозам, – но только в том случае, если иммунная система человека сильно ослаблена или если в его организм попало сразу очень большое количество возбудителя. По словам Гинцбурга, сами по себе микоплазмы давно и хорошо изучены микробиологами, а микоплазмозы без особых трудностей поддаются лечению антибиотиками – правда, не любыми, а специально подобранными.

«Есть предположение, которое, конечно, еще нужно проверить, что подъем уровня заболеваемости в Китае связан с последствиями недавней коронавирусной пандемии, – отметил Гинцбург. – Поскольку в КНР в последнее время повсеместно использовалась так называемая инактивированная вакцина, совершенно не приспособленная к противодействию актуальным штаммам SARS-CoV-2, у населения возник тотальный иммунодефицит. И на его фоне та микоплазма, которая в норме постоянно присутствует в организме большинства людей, резко активизировалась».

## «ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПУТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПРЕДСКАЗАТЬ НЕВОЗМОЖНО»

Другими словами, с большой долей вероятности можно судить о том, что никакой новой инфекции – «загадочной» и «неизвестной», как ее активно характеризуют в СМИ, – не возникло, а лишь сложились условия для активизации старой и давно известной. Однако, подчеркнул Александр Гинцбург, не исключено, что ситуация еще может измениться.

«Мы сейчас, к сожалению, не обладаем никакими реальными и достоверными данными о том, что именно происходит в Китае – сколько там заболевших и так далее, – отметил академик. – Единственное, что мы знаем доподлинно, – что в Китае проживает более полутора миллиардов человек. И при массовой циркуляции возбудителя возможно возникновение новых, более вирулентных – то есть способных вызывать заболевания – вариантов. Которые, к примеру, будут приводить к инфекции не бронхов, а глубоких органов и тканей – более тяжелой и летальной. Но тут, к сожалению, ничего предсказать нельзя и как-то спрогнозировать эволюционный путь возбудителя невозможно».

Специалист в области молекулярной биологии и патогенных микроорганизмов, академик РАН Виталий Зверев, в свою очередь, не исключает, что в Китае люди столкнулись с неким новым, прежде неизвестным видом микоплазмы.

«Есть вероятность, что мы как раз и наблюдаем, как новый патоген приспосабливается к человеческому организму, выдавая такую высокую заболеваемость, – пояснил академик в беседе с «Парламентской газетой». – И именно поэтому в том числе болеют в основном дети и подростки, у которых полноценный иммунитет еще не успел сформироваться. Кроме того, свою лепту могло внести чрезмерно активное увлечение людей антибиотиками, бесконтрольный прием которых в итоге и «вывел» новый, более устойчивый возбудитель».

## КАК СЕБЯ ЗАЩИТИТЬ?

Осложняется дело еще и тем, что возможность диагностировать именно микоплазменную инфекцию, которая по симптомам очень похожа на обычный грипп, в России есть далеко не везде. В Москве, к примеру, этим занимаются всего несколько научных центров и частные клиники, да и то не все – в некоторых, к примеру, обследуют только на урогенитальные микоплазменные инфекции, а не на бронхиальные. Поэтому лучший способ – сработать на опережение: постараться развивать и укреплять иммунитет, чтобы не создавать микоплазме условий для перехода в патогенные формы.

«На данный момент лучший способ профилактики – соблюдение санитарно-гигиенических норм, – рассказала специально для «Парламентской газеты» заместитель председателя Комитета Госдумы по охране здоровья Татьяна Соломатина. – Частое мытье рук, ношение медицинской маски, уборка в помещениях – все то же самое, что мы делаем при распространении любого респираторного заболевания».

Ученые разработали самостерилизующиеся ткани с антибактериальными и противовирусными свойствами



«Научная Россия», 02.12.2023

Александр Бурмистров

## НА ПУТИ К ПАССАЖИРСКОМУ СВЕРХЗВУКУ. ИНТЕРВЬЮ С НАУЧНЫМ РУКОВОДИТЕЛЕМ ЦАГИ, ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТОМ РАН СЕРГЕЕМ ЧЕРНЫШЕВЫМ

*Какие задачи необходимо решить, чтобы сверхзвуковые самолеты вернулись к пассажирским перевозкам? К каким фундаментальным исследованиям сегодня обращаются специалисты в области авиастроения? Насколько удалось сохранить международный научный диалог? Об этом – в интервью с научным руководителем Центрального аэрогидродинамического института им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ, входит в НИЦ «Институт им. Н.Е. Жуковского»), вице-президентом РАН академиком Сергеем Леонидовичем Чернышевым.*



**– В ЦАГИ объединены самые разные исследования в области самолетостроения, в том числе и разработка пилотажных стендов, и исследования аэрогидродинамики, и прочностные исследования. Какие из направлений работы ЦАГИ сегодня более актуальны и чему уделяется больше внимания?**

– Главная специализация нашего института, которому уже больше 100 лет, отражена в его названии: это аэродинамика дозвуковых, сверхзвуковых и гиперзвуковых скоростей. Многие удивляются, что кроме этих исследований мы ведем научный поиск и по другим направлениям. Но напомним, что ЦАГИ изначально задумывался как некий, как сегодня принято говорить, центр компетенций по всем направлениям наук, связанных с полетом аппаратов в атмосфере или движением в водной среде. При этом концептуальное проектирование самих аппаратов, более совершенных, чем исходные, также в исследовательской повестке ЦАГИ.

Поэтому кроме аэрогидродинамики мы изучаем вопросы, связанные с прочностью конструкций, системами управления, акустикой и образованием шума. Особое место занимают работы по созданию методов математического и экспериментального моделирования сложных явлений, возникающих при обтекании летательного аппарата, а также методов его многодисциплинарной оптимизации. Вообще трудно назвать какое-либо научное направление, связанное с полетом в атмосфере летательных аппаратов, которое бы не исследовалось в ЦАГИ.

Но жизнь расставляет свои приоритеты, и приходится направлять усилия на решение первоочередных задач, скажем, связанных с применением искусственного интеллекта или использованием нанотехнологий, в том числе в диагностике состояния силовых конструкций. Кстати, в области прочности летательных аппаратов магистральное направление сегодня – использование композиционных материалов в силовых конструкциях. В этой области очень много аспектов. Надо не просто создать технологию изготовления крыла или фюзеляжа из композита, но и понимать, как эта конструкция будет вести себя при длительной эксплуатации: через 10, 15 или 20 лет, какое влияние на ее прочность окажут климатические воздействия. Например, влага, впитавшаяся в композиционный материал, на высоте крейсерского полета, где температура около  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , превратится в лед, распирающий конструкцию изнутри.

Главный критерий успешности в гражданском авиастроении – это обеспечение безопасности полетов. Количество взлетов всегда должно равняться количеству успешных посадок – это главный закон, если хотите, флаг, который развевается над всем, что делает наша авиационная промышленность. Безопасность должна быть заложена и в конструкции, и в аэродинамике, и в системах управления. Кроме того, в широком смысле важна и безопасность с точки зрения экологического воздействия. Конечно, людям не нравится, когда на голову сыплются продукты сгорания топлива или создается излишний шум в районе аэропорта. Над этими вопросами сегодня напряженно и успешно работают ученые и инженеры в области авиастроения.

**– Вы руководите лабораторией, занимающейся исследованиями в области пассажирских сверхзвуковых самолетов. Какие задачи сегодня надо решить, чтобы сверхзвук вернулся в гражданскую авиацию?**

– Я как научный руководитель ЦАГИ поддерживаю все направления, соответствующие сегодняшним приоритетам научного развития. В рамках программы научного центра мирового уровня «Сверхзвук», которая финансируется и поддерживается Министерством науки и высшего образования, я заведу лабораторией аэродинамики и концептуального проектирования сверхзвуковых пассажирских самолетов.

Для того чтобы сверхзвук вернулся в нашу жизнь, надо решить три крупные задачи. Во-первых, надо обеспечить большую эффективность полета на сверхзвуковых скоростях – снизить расход топлива, для чего нужны хорошая аэродинамика и более легкая и прочная конструкция самолета.

Вторая задача – это обеспечение экологической безопасности сверхзвукового самолета. В частности, это значит, что шум при взлете и посадке должен оставаться в рамках допустимых уровней, регулируемых Международной организацией гражданской авиации (ИКАО). С точки зрения экологии также должна быть решена проблема звукового удара – это резкий шум, вызванный распространением ударных волн при сверхзвуковом полете. В общем, высокий уровень звукового удара у сверхзвуковых самолетов первого поколения и стал главным фактором, из-за которого сверхзвуковые полеты были запрещены над населенными районами в Европе и США. Например, «Конкорды», которые эксплуатировались около 20 лет, летали на сверхзвуковых скоростях только над океаном именно из-за того, что взрывообразный шум ударной волны вызывал большое беспокойство людей, особенно если это происходило ночью. В современных условиях этот показатель сверхзвукового полета будет строго регулироваться. Я говорю «будет», потому что нормы на допустимый звуковой удар пока не приняты, хотя эта работа в ИКАО близится к завершению. Поэтому сегодня важно создать самолет, который, с одной стороны, будет эффективен, а с другой – экологически безопасен.

Третий аспект возвращения сверхзвуковых пассажирских самолетов – это регулирование их полетов в глобальной системе организации воздушного движения. Сверхзвуковые самолеты будут летать на высоте около 15 км. Существующую систему управления воздушным движением необходимо адаптировать к быстро и высоко летящим самолетам. Для диспетчеров воздушного движения это непростая задача. Во времена эксплуатации нашего «Ту-144» – первого в мире сверхзвукового пассажирского само-

лета, который начал летать на полгода раньше, чем французско-британский «Конкорд», операторы воздушного движения жаловались, что не успевают переключаться от одной управленческой зоны к другой: как только они брали пролетающий сверхзвуковой самолет на контроль, он уже переходил в другую зону контроля. Система УВД должна быть перестроена для того, чтобы учитывать быстро летящие самолеты.

Это три крупные задачи, которые необходимо решить, чтобы вернуть сверхзвуковые пассажирские самолеты к эксплуатации. Необходимо, но недостаточно! Самолет должен быть оснащен двигателями, всеми системами жизнеобеспечения, включая систему управления с искусственным интеллектом, систему технического зрения и др.

**– Каким фундаментальным исследованиям ученые обращаются, развивая самолетостроение?**

– Я бы говорил о фундаментальных и поисковых исследованиях – это исследования, ориентированные на более узкую сферу и в перспективе направленные на решение конкретной прикладной задачи. Именно так во многом ставится задача для Российской академии наук – проведение ориентированных фундаментальных исследований с выходом на конкретный результат в том или ином направлении науки и техники. Результатами могут быть лабораторный образец, программа расчета, новый материал с уникальными свойствами или другие конкретные достижения. Это сегодняшние требования: фундаментальные исследования не могут быть бесконечным процессом ради самих исследований. В этой области мы работаем в согласии с Министерством науки и высшего образования, которое финансирует ряд исследовательских программ.

Направления фундаментально-поисковых исследований, направленных на развитие авиа- и кораблестроения, очень обширны. Прежде всего, это механика. Многие думают, что в механике все давно известно, хотя на самом деле это вечно молодая наука, в которой остается много нерешенных задач. Например, конструкции из композиционных материалов, о которых мы говорили ранее, разрушаются совсем иначе, чем металлические конструкции. Сегодня на многих самолетах, сделанных из металла и находящихся в эксплуатации, есть трещины. Это абсолютно нормально – летать на самолете с трещинами. Но в рамках мероприятий поддержания летной годности и обеспечения безопасности полетов все трещины выявляются и за ними ведутся наблюдения. Современные методы механики позволяют достаточно точно прогнозировать их рост и не доводить до глобальных разрушений несущей конструкции. Композитные материалы ведут себя по-другому: при определенных нагрузках они разрушаются взрывным образом, и с этим ничего нельзя поделать. Понять, как эффективно отслеживать состояние конструкции, созданной из силового композита, – это задача механики сегодня. И таких задач можно назвать очень много.

Можно упомянуть вопросы использования нанотехнологий и информационных технологий при создании объектов машиностроения и поддержания их жизненного цикла. Отдельное направление, связанное с применением искусственного интеллекта и обработкой большого объема данных, – это вопросы управления движением машин и другими сложными процессами.

Сегодня многие науки переплетены между собой и дополняют друг друга. Возвращаясь к композитам: создание конструкций из таких материалов ставит задачу их утилизации. Если металл можно переплавить, то композиты могут столетиями копиться на свалках. Поэтому встает вопрос создания биоразлагающихся композиционных материалов, над которым сегодня совместно работают материаловеды, химики и биологи.

Наука стала настолько междисциплинарной, что зачастую трудно провести границы между ее отдельными направлениями. Так, например, Нобелевскую премию по химии 2023 г. получил ученый-физик за исследования в области квантовых точек. И вопрос о том, что это за область науки – физика или химия, имеет чисто риторический характер. Все переплелось, и решение научной проблемы часто находится на стыке дисциплин. Успеха добивается ученый, который, пройдя определенный путь в науке, видит изучаемую проблему с разных сторон и шире собственного узкого направления.

**– В период перестройки вы налаживали контакты ЦАГИ с международными организациями, в том числе научными. Как сегодня складывается международный диалог и насколько актуальна проблема с технологической независимостью в области авиастроения?**

– Действительно, я занимался международными контактами в самом конце 1980-х – начале 1990-х гг. В Московском физико-техническом институте, где я учился, хорошо поставлено преподавание английского языка, и он мне давался легко. Когда в конце 1980-х гг. началось бурное развитие международных связей, руководство ЦАГИ предложило мне использовать свой научный багаж и свое знание языка для организации научно-технического сотрудничества института с научными центрами и компаниями зарубежных стран, прежде всего в США и европейском сообществе. Освоение нового направления было для меня очень интересным делом.

Первое, чему я удивился, когда стало налаживаться общение с коллегами за рубежом, – это то, что уровень развития отечественной науки в аэрокосмическом направлении оказался несколько не ниже зарубежного. Безусловно, в США, Франции, Англии, Германии очень сильная наука, но я был удивлен, насколько мы конкурентоспособны по многим направлениям. Мы себя просто недооценивали как специалисты. Раньше казалось, что все лучшее – на Западе. Выяснилось, что это не так. Например, в аэродинамике, моей родной сфере, я ощущал себя как минимум на равных, а выступая с научными докладами в их ведущих университетах и проводя переговоры по конкретным направлениям современной аэродинамики, отчетливо осознавал, что мы в паритете, а в чем-то даже опережаем иностранных коллег.

На нынешнем этапе имеющийся научно-технический задел и приобретенный опыт международной технологической кооперации помогают нам в решении важнейшей в данный момент задачи обеспечения технологического суверенитета страны. Мы достаточно успешно развиваем собственные компетенции в ключевых областях науки и технологий. Мы должны обеспечивать свою независимость в области технологий энергетического машиностроения, здравоохранения, продовольствия, обороны и в ряде других направлений.

Но при этом, на мой взгляд, научные исследования не должны сводиться исключительно к направлениям, обеспечивающим технологический суверенитет. Наука имеет свои законы развития и должна работать по всему спектру приоритетов, а это и повышение качества жизни наших людей, и обеспечение мобильности населения, и доступность качественных медицинских услуг на всей территории страны, и др. Успех в развитии науки и технологий по всем направлениям служит основой для процветания страны и будет способствовать достижению технологического суверенитета. У нас все для этого есть, в том числе компетенции, которые сегодня недоступны за рубежом: это результат развития отечественного научно-технологического комплекса, который обеспечил высокие результаты в определенных направлениях.

Мы хотим, чтобы таких направлений стало больше, особенно в ключевых областях. Эта задача нам по плечу, и, уверен, за короткий срок мы выйдем на очень хорошие позиции по всем направлениям.

**– Но при этом у нас сохраняется научный диалог, например, в области авиастроения?**

– Да, мы продолжаем участвовать в научных конференциях, публикуем статьи в зарубежных научных изданиях, хотя масштаб этой деятельности по понятным причинам уменьшился, особенно с западными странами. Но наши ученые и специалисты все же продолжают взаимодействовать с зарубежными коллегами и, как ни странно, с западными тоже. Гарантия того, что этот диалог продолжится, – именно в том, что российские ученые пользуются по-настоящему большим уважением со стороны иностранных специалистов, высоко оценивающих уровень развития российской науки. Да, условия усложнились, и такой массовости, которая была около пяти лет назад, сегодня нет. Но контакты сохранились.

Сейчас мы уверенно развиваем взаимодействие с дружескими странами. Может быть, ошибка прошлых лет была в том, что мы не так внимательно и активно укрепляли научные связи с нашими ближайшими коллегами из бывших республик СССР и друзьями из дальнего зарубежья: Латинской Америки и Африки. Я уже три раза был в Южной Африке, посетил много университетов и технологических компаний и был удивлен высоким уровнем развития научных исследований в аэрокосмической области. Более того, существуют и контакты академического толка: например, была ситуация, когда аспирант из Южной Африки приехал в Россию к конкретному научному руководителю, зная, что только у него он сможет разобраться в сложнейшей теме по нестационарной аэродинамике и аэроупругости и подготовить диссертацию. В результате этот аспирант все прошел и успешно защитил диссертацию. Сегодня он крупный специалист мирового класса в области флаттера и играет важную роль в организации научных исследований в области аэродинамики во всей Южной Африке. Надеюсь, сложившиеся дружеские отношения с ним помогут нам развивать плодотворное научно-техническое сотрудничество в двухстороннем формате и в рамках BRICS.

Следует отметить, что весьма перспективна научная кооперация с братской Республикой Беларусь. Там имеются очень сильные научные школы в области математики, механики, оптики и других направлений. Совсем недавно Российская академия наук и Национальная академия наук Беларуси заключили соглашение о взаимодействии. Это не просто документ, а разветвленная система взаимодействий по многим направлениям, где научные группы уже работают на встречах курсах. Уверен, что такая кооперация даст очень серьезные плоды.

**– Вы отчасти упомянули об этом в прошлом ответе: говорят, что за рубежом уровень авиационной науки выше. Как вы оцениваете отечественную науку в этой области? И по каким параметрам ее стоит оценивать?**

– Сравнить достижения в области авиастроения очень непросто.

Если говорить об авиационной науке, то как минимум на равных позициях с зарубежными коллегами мы находимся в областях аэродинамики, аэроакустики, прочности, материаловедения, математического моделирования, процессов управления, искусственного интеллекта и др. Например, в области аэродинамики в России создана мощнейшая экспериментальная база, а сегодня, несмотря на цифровизацию, эксперимент в таких наукоемких областях, как авиастроение, по-прежнему остается критерием истины. Без должной валидации расчетных теоретических результатов никто не примет решение о начале полетов нового летательного аппарата.

Наличие экспериментальной базы – необходимое условие нашей конкурентоспособности в области авиационной науки. Но иметь экспериментальную базу – это очень дорогое удовольствие, и, к счастью, наши предшественники, отцы и деды, понимая значимость этого направления, создали ЦАГИ. Сегодня в институте работает не один десяток экспериментальных аэродинамических труб большой мощности для разного диапазона скоростей, от дозвуковых до сверх- и даже гиперзвуковых. Мощность только одной из труб составляет 100 МВт, она потребляет колоссальную энергию. Построить такой объект сегодня – это финансовый вопрос миллиардного масштаба и технологически сложная задача.

Второе условие для сохранения высокого уровня нашей авиационной науки – наличие интеллектуального потенциала. Все-таки отечественная система образования, начиная со средней школы и до университетской скамьи, позволяет получать хорошо подготовленных специалистов, несмотря на критические замечания к системе образования в последнее время.

На мой взгляд, необходимо бороться с ложным комплексом неполноценности, который все еще встречается в нашей научной среде, менять чувство недооценки самих себя и быть уверенными, что все задачи нам по плечу. Это поможет нам смело идти вперед в научном поиске и достигать новых многообещающих результатов, столь необходимых для обеспечения технологического суверенитета и процветания нашей страны.

ТАСС, 14.12.2023

*Андрей Резниченко*

# АКАДЕМИК РАН АНАНИКОВ: ЗА ФОТОКАТАЛИЗОМ БУДУЩЕЕ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ



*Трем выдающимся российским ученым 12 декабря 2023 года вручили научную премию Сбера. О применении алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) для создания промышленных технологий нового поколения, важности научных грантов для проведения исследований и преимуществах фотокатализа в производстве препаратов ТАСС поговорил с одним из лауреатов премии, академиком Российской академии наук, заведующим лабораторией Института органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН Валентином Ананиковым.*

***– Расскажите о своей научной работе, которая была отмечена премией. В чем ее важность?***

– В работах нашей лаборатории открыто и исследовано явление динамического катализа, представляющее собой уникальное сочетание гомогенного и гетерогенного катализа в одном процессе. Традиционно гомогенный катализ осуществляется с использованием катализаторов, которые находятся в одной фазе с реагирующими веществами, обычно в жидкой, тогда как гетерогенный катализ происходит на границе разных фаз – например, между твердым катализатором и газом или жидкостью. Динамический катализ объединяет эти два подхода, создавая систему, где катализаторы могут переключаться между различными формами, повышая тем самым эффективность реакций.

Динамический катализ открывает новые возможности для тонкого органического синтеза, включая производство лекарств и других биологически активных веществ. В этих процессах катализаторы не только помогают формировать новые связи между атомами углерода или углерода и других элементов, но и способны адаптироваться к изменяющимся условиям реакции, что делает их особенно полезными для сложных химических превращений.

Перспективы использования динамического катализа в химии крайне обширны. Он предлагает более высокую эффективность и селективность химических реакций, что важно для разработки новых лекарственных средств и других сложных химических соединений. Также он открывает путь для более экономичных и экологически устойчивых производственных процессов, поскольку позволяет сократить количество отходов и повысить уровень использования ресурсов. Открытие динамического катализа обещает революционизировать подходы к химическому синтезу, делая его более гибким, эффективным и экологически безопасным.

**– На что направите свою премию?**

– На поддержку науки. Обдумываю различные варианты для продолжения текущих исследований и для реализации инновационных тем, для которых сейчас открыто много возможностей.

В частности, сейчас активно развивается проект по применению алгоритмов ИИ для разработки усовершенствованных катализаторов и создания промышленных технологий нового поколения. С помощью ИИ можно, к примеру, предсказать физические, химические и биологические свойства молекул без необходимости проведения реальных экспериментов. Внедрение такой технологии в перспективе существенно ускорит и удешевит исследования.

Другой важный аспект применения ИИ связан с возможностью проанализировать большие наборы данных для выявления оптимальных реагентов для химических реакций – задача, требующая больших затрат реактивов, которые в настоящее время очень трудно покупать и сроки поставки которых существенно выросли.

В конечном итоге при сохранении нынешних темпов развития приложений ИИ в химии можно ожидать и определенного экономического эффекта за счет помощи в управлении и оптимизации производственных процессов, уменьшения отходов химической промышленности и повышения эффективности.

Кроме того, ИИ способен ускорять процесс открытия новых материалов, включая разработку более эффективных и экологически чистых энергетических решений, таких как солнечные батареи или водородные топливные элементы. Быстрый анализ больших объемов данных, который может провести ИИ, позволяет идентифицировать наиболее перспективные соединения и материалы, что ранее было бы невозможно без многолетних экспериментов.

С точки зрения экологической устойчивости ИИ может помочь в создании более чистых производственных процессов, минимизируя выбросы и отходы. Использование ИИ для моделирования и оптимизации химических реакций и процессов может привести к сокращению потребления энергии и сырья, а также к уменьшению вредных выбросов в окружающую среду.

В конечном итоге интеграция ИИ в химическую промышленность обещает не только улучшение экономической эффективности, но и значительный вклад в достижение устойчивого развития и борьбу с глобальными экологическими вызовами.

**– Как идет взаимодействие с коллегами из других стран? Связи не оборвались? Есть совместные работы, о которых можно рассказать?**

– Реализация ряда международных проектов существенно затруднилась, и некоторые проекты сейчас заморожены. Тем не менее, даже несмотря на все сложности текущей ситуации, научные контакты сохранились и коллеги из зарубежных стран сохраняют позитивный настрой на продолжение работ в будущем.

Очень активно развиваются совместные научные проекты с китайскими учеными. Связи между Российской академией наук и Китайской академией наук всегда были прочными, и сейчас этот наработанный годами опыт взаимодействия оказался очень востребован.

В ситуации нынешнего дня очень важную роль играют международные гранты Российского научного фонда (РНФ), которые помогают не только проводить исследования по уже устоявшимся коллаборациям, но и начинать новое сотрудничество.

Поддержанный грантом РНФ наш международный проект с китайскими коллегами нацелен на развитие фотокаталитических технологий. Фотокатализ представляет собой процесс, в котором световая энергия используется для ускорения химической реакции с помощью катализатора. Отличие фотокатализа от традиционного катализа заключается в источнике энергии: в обычном катализе для активации реакции обычно требуется те-



пловая, химическая или механическая энергия, тогда как фотокатализ опирается на энергию света. Это не только расширяет возможности управления реакциями, но и позволяет использовать обновляемые источники энергии, такие как солнечный свет.

Внедрение фотокатализа в химическую промышленность предлагает замену многих традиционных химических процессов. Фотокаталитические реакции могут происходить при более мягких условиях, чем требуется для многих стандартных химических процессов. Это означает, что можно снизить или даже исключить необходимость в высоких температурах или давлениях, которые обычно требуются для катализа, сокращая энергетические затраты и улучшая безопасность процессов. Такой подход открывает новые возможности для более устойчивого и экономичного производства химических веществ.

Преимущества фотокатализа особенно заметны в контексте снижения себестоимости продукции. Низкие температуры реакции и возможность использования солнечного света как источника энергии делают фотокатализ экономически привлекательным для промышленности. Это не только уменьшает энергетические затраты, но и снижает воздействие на окружающую среду, делая процессы более экологически устойчивыми. Таким образом, фотокатализ представляет собой перспективное направление для инновационного развития в химической промышленности, открывая новые горизонты для создания более эффективных и экологичных производственных процессов.

Фотокатализ предлагает ряд значительных преимуществ для фармацевтической промышленности, особенно в области разработки и синтеза лекарственных препаратов. Особенно важно, что фотокатализ обеспечивает высокую степень селективности в химических реакциях. Это принципиально важно в фармацевтике, где точный контроль над химическими реакциями необходим для получения желаемых молекулярных структур. Фотокатализаторы могут быть настроены на специфические виды химических связей, что позволяет производить сложные молекулы с высокой точностью. За фотокатализом будущее каталитических технологий XXI века!

**– Как вы считаете, что необходимо сделать, чтобы наука в нашей стране развивалась еще больше и появлялись новые открытия?**

– Ответ на этот вопрос весьма многогранный. Что касается химической науки, то камнем преткновения являются медленные сроки закупки и поставки химических реактивов и оборудования. Потребуется примерно три – шесть месяцев, чтобы получить требуемый реактив или прибор. Это старая и общеизвестная проблема, связанная с ограничениями в оформлении и проведении закупочных процедур, на которые сейчас накладываются еще и логистические сложности. Для сравнения: наши зарубежные коллеги получают заказанный реактив примерно через три дня. Существенным фактором является доступность передового научного оборудования, которое непросто установить и поддерживать в работоспособном состоянии.

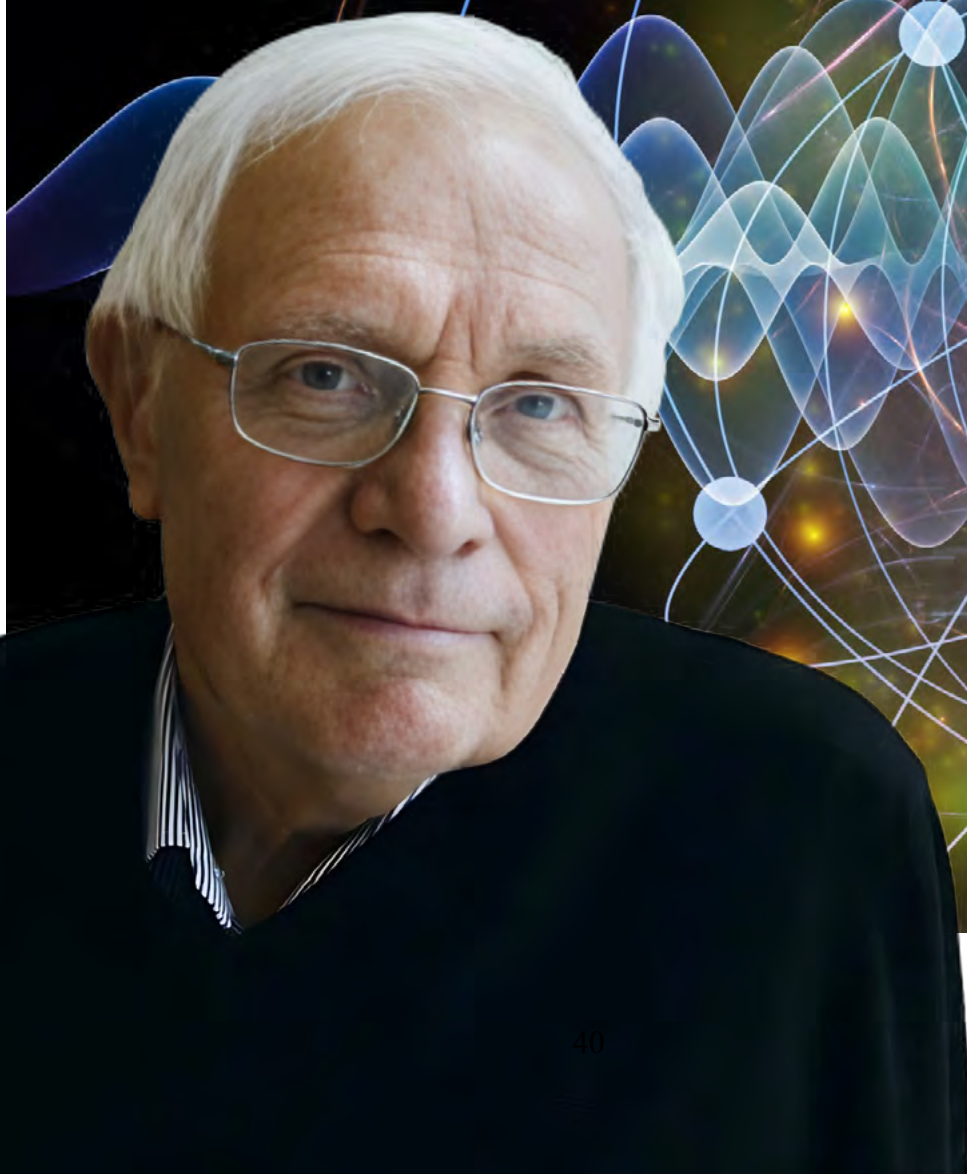
Одним из ключевых факторов является стабильность траектории в развитии научно-образовательных кадров. Увлеченным наукой студентам и аспирантам нужна стабильная траектория для обучения, интеграции и закрепления в научной среде. Уверенность в собственном будущем и возможность двигаться вперед, решая самые сложные научные задачи, помогут привлечь и закрепить в научной среде самых талантливых учеников, чтобы наука в нашей стране развивалась активнее и было больше новых открытий.



«Научная Россия», 14.12.2023

*Наталья Лескова*

# АКАДЕМИК ЕВГЕНИЙ КУЗНЕЦОВ: «МЫ ЖИВЕМ В НЕЛИНЕЙНОМ МИРЕ»



*Что изучает нелинейная физика? Что представляет собой «блинная теория»? Как с ее помощью можно изучать солнечную погоду и предсказывать появление волн-убийц? Правда ли, что автомобильные пробки помогут изучить торнадо? Об этом рассказывает академик Евгений Александрович Кузнецов, главный научный сотрудник Физического института им. П.Н. Лебедева РАН.*

Евгений Александрович Кузнецов – физик-теоретик, специалист в области физики нелинейных явлений и ее приложений, доктор физико-математических наук, академик РАН, главный научный сотрудник сектора математической физики в Физическом институте им. П.Н. Лебедева РАН. Родился 14 мая 1947 года в городе Фрунзе. В 1973 году защитил кандидатскую диссертацию «Некоторые вопросы динамики и кинетики нелинейных волн в плазме», в 1980 году – докторскую диссертацию «Устойчивость нелинейных волн и проблема турбулентности». Один из создателей теории волновых коллапсов. Открыл фазово-градиентный механизм образования спайков, имеющий важные приложения в задачах конвекции и генерации коротких импульсов в лазерах. Автор более 200 научных работ, из них две монографии и два учебника. Является заместителем председателя Научного совета РАН по нелинейной динамике. Лауреат премии РАН имени Л.И. Мандельштама – за цикл работ «Волновые коллапсы в плазме, оптике и гидродинамике».

*– Евгений Александрович, всю свою научную жизнь вы занимаетесь нелинейной физикой. Как давно человечество поняло, что мы живем в нелинейном мире?*

– С XIX в. Такие люди, как Леонард Эйлер, Жозеф Луи Лагранж, Уильям Кельвин, классики гидродинамики, поняли, что все не так просто. С приходом квантовой механики все решили, что эти уравнения линейные. А дальше возникал пазл: как из этой линейной квантовой механики получить нелинейные эффекты? Оказалось, что все нелинейные эффекты возникают для классических волновых полей. И это очень важное обстоятельство.

Я начал свою научную жизнь в новосибирском Академгородке, был в первом выпуске знаменитой физико-математической школы, теперь им. М.А. Лаврентьева. Это был самый большой импульс, почему я оказался в науке. Я поступил в Новосибирский государственный университет, на четвертом-пятом курсах попал в знаменитую лабораторию Роальда Зиннуровича Сагдеева в Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН. Моим научным руководителем был Владимир Евгеньевич Захаров, недавно ушедший из жизни. Это классик всей нелинейной науки.

*– Для вас важно, что вы родом из Академгородка?*

– Очень важно. Многие мои работы, посвященные нелинейным эффектам, всюду – в плазме, в гидродинамике, в нелинейной оптике, – появились именно там. Сейчас мне за 70, но здесь, в ФИАН я чувствую себя молодым человеком по причине того, что я проработал здесь всего 15 лет. До этого я работал в новосибирском Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, затем – в Институте автоматизации и электрометрии СО РАН, одновременно преподавал в Новосибирском государственном университете, потом работал в Институте теоретической физики им. Л.Д. Ландау в Черноголовке. Оттуда Геннадий Андреевич Месяц пригласил нас в ФИАН. Это правильное и хорошее место, потому что это институт, где имеется большое количество различных направлений, и какие-то приложения к технике тоже есть.

– *Поговорим о нелинейной физике. Слышала о «блинной теории», которую вы разработали. Что это такое?*

– Это интересный вопрос, который может быть сформулирован довольно неожиданно. Представьте себе, что у вас имеется несжимаемая жидкость. Вопрос в том, существуют ли в несжимаемой жидкости сжимаемые объекты.

– *Почему возник такой вопрос?*

– Этот вопрос возник в связи с тем, что многих давно интересовал коллапс в гидродинамике. Коллапс – это такой процесс, который начинается с гладких начальных условий, а потом возникает какая-то особенность. Классическим примером такого коллапса стала самофокусировка света. Это происходит благодаря нелинейному эффекту. За счет этого возникают большие интенсивности. В гидродинамике это открытый вопрос. Дело в том, что гидродинамика с точки зрения характеризованности нелинейных свойств есть некая система с предельно сильной нелинейностью, как мы ее называем.

Например, электромагнитные волны, которые распространяются в среде, имеют более или менее слабую нелинейность, поэтому в рамках теории возмущения ее можно изучить. А гидродинамика интересна тем, что это пример сильного нелинейного взаимодействия. Это главный вопрос.

В 1941 г. А.Н. Колмогоров и А.М. Обухова сформулировали задачу о спектре турбулентности в инерционном интервале. Выясняется, что в том интервале, где вы можете забыть о вязкости, а у вас имеется накачка – вы чем-то возбуждаете жидкость, – и существует некий спектр, который сейчас называется колмогоровским. Этот спектр оказывается степенного типа – то есть это зависимость спектра от волновых чисел.

Развитие нашей науки, в том числе моего учителя В.Е. Захарова, показало, что можно рассмотреть волновую турбулентность, отличающуюся от гидродинамической тем, что ее можно исследовать в рамках теории возмущения, и найти решение колмогоровского типа. Эти спектры сейчас называются спектрами Колмогорова – Захарова.

– *И в этих жидкостях возникают сжимаемые объекты?*

– Да. Возникал вопрос: вот мы переходим к развитой гидродинамической турбулентности. Но тогда, коль скоро она такая предельно сильная, там должны возникать очень сильные эффекты, и один из этих сильных эффектов как раз и есть эффект формирования сжимаемых объектов в виде блинов. Если взять поле завихренности, то выясняется, что оно может сжиматься.

Оказывается, такое же явление есть в магнитной гидродинамике. В частности, приложение этого вопроса в магнитной гидродинамике объясняет очень интересный феномен, который мы исследовали достаточно недавно. Он связан с таким вопросом, как поверхность Солнца.

На поверхности нашего светила среднее магнитное поле составляет порядка 10 Гс. Тем не менее наблюдение магнитного поля показывает, что оно распределено в пространстве неравномерно. И эта неравномерность связана с тем, что там есть конвективные ячейки – те самые, которые возникают, когда вы включаете чайник. Но там имеется магнитное поле. Конвективные ячейки на Солнце гигантские – в среднем 500 тыс. км. Оказывается, конвекция там устроена так: жидкость в каком-то месте всплывает, потом доходит до свободной поверхности конвективной зоны и уходит вниз. Магнитное поле коллапсирует в областях течения, линии которого идут вниз. В этом месте магнитное поле достигает гигантских значений, порядка килогаусса или больше.

– *Почему важно это понимать?*

– Если посмотреть выше конвективной зоны, то в хромосфере могут возникать пересоединения магнитных силовых линий, которые приводят к вспышкам. Это суперважно с точки зрения солнечно-земной погоды, потому что мы зависим от этого. Ответ на вопрос, который меня волновал, – существуют ли в несжимаемой жидкости сжимаемые объекты – оказался не просто положительным: оказывается, это переносится и на плазму, на конвективную зону Солнца.

– *Значит, это касается жидкостей, плазмы... А газов?*

– В газах – нет, там сложнее, они с самого начала сжимаемые. А тут несжимаемость — это принципиально новый момент. Он не позволяет до конца развить теорию гидродинамической турбулентности при больших числах Рейнольдса. Имеется несжимаемость, она все портит, но тем не менее возникают новые объекты – эти «блины». Они сжимаются со временем, их размер уменьшается, доходит до вязкости и затухает.

– *Какая у них функция?*

– Это один из главных вопросов, открытых до сих пор: какова роль этих «блинов»? Причем этих «блинов», как выяснилось, довольно много.

– *А как вы их считали?*

– Мы решали уравнение, это был численный эксперимент, вполне уникальный, один из лучших в этой области. Разрешение, которого мы достигали, – 2 тыс. с лишним точек в кубике. Это довольно сложно, и мы добились того, о чем я говорю. Произведено около 50 численных экспериментов, в результате которых мы обнаружили много интересного.

– *Например?*

– Происходит сжатие. Оно устроено так, что завихренность лежит параллельно этому «блину» – в его плоскости. Та же самая ситуация может сложиться и в магнитном поле. В гидродинамике мы до сих пор не поняли, каково взаимодействие этих «блинов». Так что вопросов много.

– *Слышала про «блинную теорию» зарождения вселенной Я.Б. Зельдовича. Что это за теория и есть ли тут взаимосвязь с вашими «блинами»?*

– Да, у Якова Борисовича Зельдовича одна из его «лебединых» теорий – его «блинная теория» возникновения протогалактик. Представьте: у вас имеется пыль, можно считать, что давление в этой пыли практически равно нулю, и еще у вас имеются какие-то флуктуации. Они всегда растут на нелинейной стадии, что приводит к появлению «блинов». А эти блины – те самые протогалактики.

Но чем отличается наша наука от космологической науки Я.Б. Зельдовича? Главная характеристика, за которой он следил, – плотность, как она меняется, как меняется скорость. Но эта среда с самого начала сжимаемая: пыль-то вы можете сжать. А в гидродинамике у вас возникает несжимаемость, и при этом появляются какие-то сжимаемые объекты, которые есть не что иное, как вихревые линии, и их нелинейная эволюция сводится тоже к «блинам».

– ***В чем же отличие?***

– В том, что там была одна характеристика – плотность, а здесь целых три компонента завихренности.

– ***А что общего?***

– Чисто геометрически – там «блины» и здесь «блины». Но там – скалярная величина есть плотность и благодаря сжимаемости плотности происходит формирование этих «блинов», а тут возникает объект, связанный с векторным полем, в котором существует завихренность. Это очень важно.

– ***Почему именно «блины»?***

– Это вопрос любопытный. У нас с моим учеником Виктором Петровичем Рубаном была первая работа на эту тему. Мы поставили этот вопрос. Позднее мы поняли, что это связано с некими глубинными свойствами уравнения гидродинамики: там, оказывается, существует симметрия, она существенно влияет на завихренность. Если вы хотите что-то посчитать, эту симметрию надо использовать. Она порождает некоторый закон сохранения, который был известен в начале XIX в., его открыл Огюстен Луи Коши. Потом, спустя почти 50 лет, этим вопросом занялся Уильям Томсон Кельвин. Все забыли про Коши и стали говорить о теореме Кельвина.

– ***Сама круглая форма блина играет здесь важную роль?***

– Она не просто круглая, она обязательно плоская. Это связано с некоей геометрией. Это некий геометрический факт. Представьте линию в трехмерном пространстве, и вот вы хотите ее взять и сместить. Ясно, что смещения вдоль этой линии не меняют ее как таковую. И, чтобы сместить ее, надо ее смещать в нормальном направлении к данной линии.

Оказывается, та же самая ситуация есть в гидродинамике: чтобы сместить вихревую линию, нам нужно иметь нормальный компонент скорости. А тот, который параллелен завихренности, ее не меняет. Жидкость у нас, напомним, несжимаемая. В ней имеются два компонента скорости: один – вдоль завихренности, другой – перпендикулярный. Общая скорость, ее дивергенция равна нулю.

А тут оказывается, что, если вы рассматриваете только движение этих вихревых линий, в них эта дивергенция нормального компонента скорости уже не равна нулю. Оказывается, это и есть то самое – возникает эффект сжимаемости. Поэтому на самом деле в трехмерной задаче обязательно возникает то сжатие, о котором я говорю. Численный эксперимент показывает, что это сжатие. Вообще, если бы мы забыли про вязкость, оно было бы катастрофическим.

– ***Про Солнце и космическую погоду понятно. А в гидродинамике все это имеет отношение к образованию цунами или волн-убийц?***

– Хороший вопрос. Одна из тем, которыми я занимался, был вопрос о коллапсе. Коллапс – это явление образования особенности из гладкого начального условия за конечное время. Так вот, оказывается, самофокусировка света – это и есть один из классических тому примеров. А для волн на воде, где существуют волны-убийцы, тоже есть нелинейность, как и в гидродинамике.

Но там существует много специфики, связанной с колебаниями самой поверхности. Эти колебания давно были отмечены многими мореплавателями. Что представляют собой эти волны-убийцы? Это катастрофическое изменение поверхности. Причем оказы-

вается, что это изменение достигает иногда очень больших амплитуд. Но интересно, что волны-убийцы имеют фантомный характер. Вроде все гладко, и вдруг возникает гигантская волна.

*– Насколько я знаю, до сих пор непонятно, почему они возникают?*

– Многое непонятно. Я в 1977 г. выполнил модельную работу и нашел некие решения в нелинейном уравнении Шредингера. Это решения бризерного типа — на некоем фоне происходят колебания. Выяснилось, что один из описанных этим решением случаев соответствует волнам-убийцам.

*– Можно ли предсказать такие явления с помощью этого уравнения?*

– Пока нет. Но к этому необходимо стремиться. Это главный вопрос: какова вероятность появления этих волн? Сейчас этим занимаются многие ученые. Ведь почему они так называются? Они реально опасны с точки зрения судоходства, нефтяных платформ в океане. Они разрушают корабли. Они устроены так, что образуется «яма» и корабль ломается под своей тяжестью. Оказывается, нефтяные танкеры плохо справляются с волнами-убийцами, могут просто разрушиться. Главный вопрос – найти вероятность появления этих волн.

Сначала думали, что это какие-то частные случаи. Но спутниковые наблюдения показывают, что этих волн в Мировом океане много. Одно из мест, где опасно, – южная оконечность Африканского континента. Там постоянно дует ветер из Антарктиды вдоль береговой линии к Мадагаскару и возникает некая турбулентность. На этом фоне появляется модуляционная неустойчивость, порождающая подобные волны. Эти побережья и окрестности опасны с точки зрения судоходства.

*– А у нас они случаются?*

– Даже в Черном море они иногда бывают. Это некое общее явление, которое может быть порождено волнами на воде. На самом деле выясняется, что волны-убийцы могут быть везде. Вот, например, световолоконные линии связи. Оказывается, если интенсивность света, который по ним проходит, большая, то там тоже возникают волны-убийцы.

*– Да вы что?!*

– Смотрите: к чему стремятся люди, используя световолоконные линии связи? Они стремятся к тому, чтобы передать как можно больше информации. Каждый бит информации соответствует какому-то импульсу. А если вы хотите достичь большой производительности вашей световолоконной линии, вы должны уменьшить расстояние между этими импульсами.

И, как только вы начинаете уменьшать это расстояние, начинают срабатывать нелинейные эффекты. Эти эффекты, оказывается, сродни волнам на воде! Фактически это означает, что может произойти разрушение информации, разрушение этих битов. Этот вопрос многие изучают численно.

*– Такое уже происходило?*

– Бывало по-разному. Один из путей развития – интенсивность брали маленькую, и нелинейные эффекты были небольшими, слабыми. Боролись не с ними, а с затуханиями. Например, какая-нибудь трансатлантическая линия. Чтобы передать сигнал, там надо поставить некоторые источники, поддерживающие соответствующий импульс. Нужно использовать усилители.

Но на больших расстояниях нелинейный эффект тем не менее оказывается существенным. Иными словами: при распространении света в световолокне нам обязательно нужно восстанавливать сигнал, так как там идут ошибки, что приводит к потере информации.

Но есть другой момент, который был реализован в Австралии. Связан он с солитонами. Солитоны – это уединенные волны, которые распространяются, в частности, на поверхности воды. Их открыл Бертран Рассел в XIX в. Оказывается, в световолокне тоже могут распространяться такие солитоны. Один солитон может быть рассмотрен как один бит, это один такой импульс.

А дальше возникает некая солитонная наука. Этот проект был реализован в Австралии, где передача информации была основана на распространении оптических солитонов. Но если вы стремитесь к увеличению плотности информации, вы будете приближать импульсы друг к другу, они будут неустойчивыми. И эта неустойчивость порождает волны-убийцы.

**– Что вы сейчас делаете как ученый в этом направлении, какими исследованиями занимаетесь?**

– Сейчас меня интересует вопрос относительно некоего наблюдения, которое я сделал вместе со своим молодым соавтором. Речь идет о механизме возникновения торнадо. Почему образуются торнадо? Одна из гипотез: эффект связан с твердой поверхностью. Если вы рассмотрите течение вдоль этой твердой поверхности, то это то же самое явление, что и возникновение автомобильных пробок. Там возникает, как мы называем, опрокидывание, которое, по моей гипотезе, отвечает за возникновение торнадо. Это не гигантский тайфун, это более мелкое явление, но оно тоже страшное, разрушительное.

Мы поняли, каков механизм зарождения таких торнадо. Происходит некое сжатие типа пробки, но при этом жидкость или газ начинают двигаться по отношению к поверхности перпендикулярно. При этом порождается завихренность. Такой «засос» приводит к тому, что все это начинает еще и вращаться.

**– Выходит, пробки могут быть еще чем-то полезны – с их помощью можно изучать торнадо!**

– Вопрос с автомобильными пробками возник на заре автомобилизации в Америке. Для борьбы были придуманы светофоры – чтобы остановить поток. Это явление такое же, как и в газовой динамике. У вас имеется газ, вы открыли заслонку – и не возникает никакого опрокидывания. Это и есть борьба с пробками. Но она заканчивается довольно быстро. Тем не менее на каком-то конкретном расстоянии это работает.

**– А можно придумать такой «светофор» для торнадо?**

– Хороший вопрос. Светофор определяется тем, как устроено течение вдоль границы. Может оказаться так, что при некоторых условиях торнадо возникает, а при некоторых – нет. Это важно. Эти условия могут быть явным образом математически сформулированы. Мы еще не понимаем до конца, как все устроено. Чтобы решить эту задачу при нормальных физических условиях, требуется гигантский численный счет. На некоторых моделях мы умеем это делать. А что происходит в действительности – задача, над которой мы сейчас работаем. Думаю, со временем мы ее решим.





argumenti.ru, 23.11.2023

# ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН АРКАДИЙ МАКСИМОВ: «ВНЕШНЯЯ СРЕДА ФОРМИРУЕТ ПОД СЕБЯ ОПРЕДЕЛЁННЫЙ ТИП ЧЕЛОВЕКА»

Что вызывает «северную одышку», если в Заполярье ничуть не меньше кислорода, чем на среднерусских равнинах? Чьи солдаты, наши или американские, лучше готовы сражаться в ледяных пустынях Крайнего Севера? Почему представителей коренных народов Севера ограничивают в возможностях, не давая им служить в армии? Почему аборигены и пришлые становятся всё больше похожими друг на друга? Как вернуть людей в опустевшие северные города? Почему американцы не строят города в Арктике?

Об этом и многом другом главному редактору «Аргументов недели» Андрею Угланову рассказывает член-корреспондент Российской академии наук, заслуженный деятель науки, участник антарктических экспедиций Аркадий Максимов.



*– Здравствуйте, Аркадий Леонидович! Вы известный физиолог, специалист по Арктике и Антарктике. Вы всё знаете о возможностях человека выживать в суровых полярных условиях. В последние годы наше руководство вновь обратило пристальное внимание на нашу арктическую зону. Начались и гражданские, и военные исследования. Взялись за очистку огромных территорий, загрязнённых в прежние годы. Как долго могут работать люди в таких условиях? И как они должны отбираться для работы на Крайнем Севере?*

– Возможность адаптации человека к экстремальным условиям – давняя проблема. Она пристально изучается физиологами приблизительно с 30-х годов прошлого века, когда активно начала развиваться авиация. Человек начал летать высоко, а там попросту нечем дышать. Встал вопрос, как противостоять недостатку кислорода. Гипоксическую устойчивость можно повышать специальными тренировками. Это прекрасно известно спортсменам. Они проводят тренировки в условиях высокогорья для повышения функциональных возможностей. Офицерам и солдатам в военном билете ставят штамп об их военно-учётной специальности. Хорошо бы ещё ставить дополнительный штамп для тех, кто прошёл такую подготовку, – «годен для использования в условиях высокогорья». Это снимало бы многие вопросы. Потому что такой солдат устойчив не только к гипоксии, но и ко многим другим экстремальным факторам. Один из методов отбора к работе в условиях Севера – это тестирование человека на устойчивость к гипоксии. Выяснилось, что устойчивый к гипоксии человек устойчив и к низким температурам и даже ряду других экстремальных факторов.

*– Почему?*

– Часто слышу мнение, что на Севере у всех одышка, потому что там ниже, чем в средних широтах, содержание кислорода. Это совершенно неверно. Парциальное давление кислорода на Севере точно так же соответствует уровню высоты. А там, извините, никакого высокогорья нет. Но при низких температурах формируется так называемая тканевая гипоксия, при которой кислорода в лёгкие поступает достаточное количество, но его утилизация в органах и тканях происходит неэффективно по целому ряду причин: нарушение диффузии кислорода и углекислого газа через альвеолярно-капиллярную мембрану; формирование каскада свободно радикальных реакций и рост недоокисленных продуктов энергетического обмена при увеличении гормонов стресса и ещё целого ряда функциональных биохимических нарушений. Всё это проявляется в так называемой «северной одышке», а в комплексе получило название «циркумполярный гипоксический синдром», или феномен полярного напряжения, причиной которого являются не только низкие температуры, с которыми встречается организм, но даже особые гелиогеофизические факторы, свойственные высоким как северным, так и южным широтам.

Поэтому я считаю, при отборе людей для работы на Крайнем Севере нужно опираться не только на общепринятые данные медицинской комиссии, а использовать ряд тестов, показывающих, что претендент действительно имеет особые функциональные резервы для адаптации к комплексу экстремальных факторов Севера, включая гипоксию, низкие температуры, а в определённых случаях и психофизиологические показатели.

*– Когда показывают по телевизору наших ребят, которые служат на острове Врангеля или в других воинских частях в Арктике, мы видим крепких здоровых парней, которые там и бегают на лыжах, и таскают за собой сани с кучей снаряжения. И никакой специальной отметки в военном билете у них, как вы говорите, нет. А есть и другие «арктические» страны, в том числе член НАТО Канада. У них, или у норвежцев, или у американцев, которые тоже имеют северные территории в виде Аляски, существуют какие-то научные исследования, позволяющие готовить своих солдат для активных действий в Арктике?*

– Тут нужно физиологию соединить с экономикой и географией. Мы в 50–70-е годы активно осваивали Крайний Север. Происходило это следующим образом. Мигранты

из числа европеоидов приезжали туда и обеспечивали индустриальное развитие территории. Благодаря этому были созданы и развивались северные города, где стали жить большей частью именно европеоиды. Аборигенные народы не спешили менять яранги на квартиры, а олени стада – на никелевые рудники. Трудовых мигрантов никто специально не отбирал по физическим параметрам для работы в условиях Севера. И уже там, на месте, включался естественный, а возможно, и искусственный отбор, в ходе которого выкристаллизовывался особый вид популяции.

Когда я был директором Научно-исследовательского центра «Арктика» ДВО РАН в Магадане, там проводили в течение 20 лет комплексные сравнительные физиологические исследования аборигенов и уроженцев северо-востока России из числа европеоидов. Нам впервые удалось изучить морфофункциональные особенности молодых лиц, которые там родились от мигрантов-европеоидов и являлись тамошними уроженцами первого, второго и третьего поколений, которых предложили в научной литературе определять как укоренённую европеоидную популяцию. По идее можно было бы считать, что эти лица абсолютно адаптированные, ведь они живут там с рождения, родившись от уже как бы полностью акклиматизированных там людей. Но нет! Оказалось, что тамошние уроженцы первого поколения сильно отличаются от мигрантов и тем более второго, третьего поколений. К сожалению, более поздние поколения уроженцев северо-востока России пока изучить не удалось по причине отсутствия достаточно репрезентативных и сопоставимых по возрасту и полу выборок. Это, видимо, будет научной задачей молодых исследователей НИЦ «Арктика», которые в своём большинстве уже являются представителями 1-го и 2-го поколений укоренённых уроженцев-европеоидов Магаданской области.

*– А от аборигенов они отличаются?*

– Мы говорим о так называемых малочисленных народах Севера, которые там живут испокон века. Насчёт них тоже есть очень интересное наблюдение. Если они уже не занимаются традиционным образом жизни, учатся сначала в интернатах, потом в Магаданском университете и колледжах, живут обычной городской жизнью, их морфофизиологические характеристики, включая биохимию обменных процессов, изменяются и становятся приближёнными к европеоидам. У них выше рост, их грудная клетка делается более цилиндрической, а не расширенной – бочкообразной, как у их сородичей, ведущих традиционный образ жизни. Идёт функциональное сближение энергетических процессов, образа жизнедеятельности и т.п. Внешняя среда формирует под себя определённый тип человека. Тем более что при этом активно изменяется и рацион питания. Возможно, в будущем популяции, ведущие одинаковый образ жизни на одинаковом уровне питания, морфологически и физиологически очень сближаются. Я называю это эффектом конвергентной адаптации.

*– Так что насчёт канадцев?*

– Там мне исследований проводить не пришлось. Но зато проводил на Аляске. И хочу сказать, что американцы тоже очень активно занимаются подобными исследованиями. Я проводил исследования в конце 80-х и начале 90-х годов даже участников международного трансарктического лыжного перехода по Чукотке и Аляске группы российских и американских спортсменов, руководимых Дмитрием Шпаро (РФ) и Полом Шурке (США), получившей название «Берингов мост». Они стартовали из Анадыря и финишировали на Аляске в посёлке Коцебу, пройдя почти две тысячи километров. Так вот, с ними прилетела группа американских учёных. И не простых учёных! Приехали учёные из военного научного института США со специальной портативной тепловизионной аппаратурой, которую мы раньше не видели. У нас в центре были только стационарные тепловизоры, требовавшие для своей работы постоянной зарядки жидким азотом, что не позволяло их использовать в походных условиях. У американских исследователей был портативный тепловизор величиной с небольшую видеокамеру, не требовавший зарядки жидким азотом, но позволяющий получать точность изменений до 0,1 °С, с его помощью

они измеряли тепловые изменения поверхности тела, изучая особенности холодовой адаптации у аборигенов и европеоидов – участников лыжного перехода.

Так что американцы даже в те годы активно работали в этом направлении, занимались оценкой устойчивости человека к холоду и гипоксии. Другое дело, что мы контролируем громадную территорию Севера, особенно экономически важные зоны. Например, Северный морской путь. На Западе или скорее на востоке от нас другая история. Там большие северные территории находятся практически под сильной местной (аборигенной) юрисдикцией, им федеральное правительство даже выделяет значительные дотации для ведения ими традиционного образа хозяйствования (рыбалка, охота, художественные промыслы и т.п.). И эти люди не приветствуют чужаков, желающих вести там промышленную деятельность, с чем сталкиваются корпорации, нацеленные на добычу полезных ископаемых в арктических регионах. Это сильно затрудняет как организацию там научных физиологических исследований, так и тем более промышленное освоение региона. Следует учесть, что в приполярных зонах Аляски целый ряд уже разведанных месторождений полезных ископаемых не разрабатывается и законсервирован на будущее, как бы составляя стратегический резерв страны.

**– А у нас на Севере множество городов и посёлков. Правда, полупустых. А некоторые и вовсе опустевшие.**

– Да, поэтому сейчас возникают программы, цель которых закрепить там европейное население, которое большей частью и составляло население этих городов. Одним из моментов этих планов является отбор гипоксически и холодоустойчивых популяций. При этом предпочтения должны работать не как это было в советское время, когда человеку, едущему работать на Север, хорошо доплачивали за это в первые несколько лет, а потом эти доплаты уже не росли, а иногда даже снимались, и он уезжал обратно, в тёплые края. Это должно работать по-другому, чтобы мы закрепляли в полярных городах уроженцев Севера, северян в первом, втором, и тем более последующих поколениях.

Тогда их уровень функциональных резервов и показатели здоровья не будут быстро истощаться с увеличением возраста, а эффекты так называемой «незавершённой адаптации» и синдром «отложенной жизни» перестанут играть свою отрицательную роль в формировании постоянного населения в северных регионах. Таким образом, государственные программы по переселению «лишнего» населения из северных регионов должны смениться долговременной комплексной программой по закреплению там жителей, особенно из числа уроженцев, чьи родители были в своё время мигрантами из более комфортных климатических зон.

**– Много говорят про «супербойцов» британской армии, непальских гуркхов, уроженцев высокогорья, славящихся как храбростью, так и невероятной выносливостью. Почему у нас не создаются особые подразделения из представителей северных народов? Ведь они тоже гипоксически устойчивые и очень выносливые. А у нас они, наоборот, от службы в армии освобождены. Может быть, набирать из них добровольцев для службы в «арктических войсках»?**

– Я считаю, что с точки зрения физиологии никаких противопоказаний для этого нет, хотя даже среди аборигенных популяций Севера встречаются лица, имеющие врождённую или приобретённую сниженную устойчивость к гипоксии и низким температурам, о чём ещё можно долго рассказывать. Думаю, в привлечении коренных жителей к службе в армии больше политики – малочисленность некоторых аборигенных народностей, сохранение популяции и традиционного уклада и всё такое. Среди этих народов очень многое зависит от совета старейшин, от того, какое решение они примут и отпустят ли молодёжь в армию. Плюс надо как-то обойти документ, который позволяет освобождать их от службы, но прямого законодательного акта, запрещающего призывать аборигенов в армию, мне не известно. Сейчас ситуация сильно изменилась, и, думаю, в нынешних геополитических условиях эти моменты должны быть сформулированы более чётко, а

в некоторых аспектах, возможно, и пересмотрены. Нельзя приравнивать людей и народности к какой-то редкой особи, чью популяцию надо особо охранять и сохранять. Это даже как-то оскорбительно. И если человек, подчёркиваю, полностью добровольно и сознательно желает изменить свой образ жизни, а по состоянию своего физического и ментального здоровья готов пройти службу в Вооружённых силах (а возможно, в дальнейшем вообще связать свою судьбу с армией), что, между прочим, может дать ему огромные перспективы и предпочтения в дальнейшей жизни, следует дать ему такую возможность, и это было бы правильным вектором в современных условиях.

*– Для большинства из нас Север, Арктика – это что-то такое огромное, но при этом одинаковое. Один регион – от Мурманска до Чукотки. А Аляска – это какой-то невыносимый дремучий холод. А посмотришь на карту, и с изумлением понимаешь, что крупнейший город Аляски Анкоридж находится на широте Санкт-Петербурга. Арктика на самом деле очень неоднородна. Чем районы Арктики отличаются друг от друга?*

– Нельзя судить только по широте. Когда люди узнают, что Магадан по широте даже южнее Санкт-Петербурга, на 0, 27 минут, то начинают задавать вопросы и возмущаться, почему им в Питере северную надбавку не платят. Здесь нужно вспомнить народную поговорку: «широта, может быть, и крымская, но вот долгота колымская», кстати, по долготе Магадан восточнее Питера на целых 120 градусов. Уже одно это говорит, что он весьма далёк от тёплых западных течений Гольфстрима и Нордкапского, которые во многом определяют климат Кольского полуострова и незамерзающего порта заполярного Мурманска. А на северо-востоке страны всё по-другому. Это и холодное Курильское течение, да и само Охотское море, где даже летом температура воды редко выше 10°C, представляет собой гигантский холодильник, влияющий на температуру прибрежных дальневосточных городов, не говоря уже о Чукотке. Сюда надо добавить ещё перепады атмосферного давления, розу и количество ветров – всё это совершенно разное в разных местах, лежащих на одной широте.

Плюс есть зона охлаждения в зимний период, где формируется вечная мерзлота, и насколько далеко она продвигается к югу. На Дальнем Востоке вечная мерзлота добирается практически до широты БАМа! Север – он очень разный. Отсюда и система районирования должна быть гибкой, и следует учитывать массу факторов, и не только климато-географических. В частности, медико-биологические факторы, которые при нынешней системе районирования практически никак не учитываются. Следует принимать во внимание, что среди природных неблагоприятных факторов есть устранимые, которые при современных технологиях можно исключить или существенно снизить их негативное влияние на организм. Например, самый явный и, казалось бы, экстремальный фактор – холод. Но при современных технологиях это воздействие на организм вполне устранимо путём создания посёлков и населённых пунктов, где можно обеспечить практически отсутствие контакта с низкой температурой за счёт специальных инженерных решений, создания закрытых обогреваемых переходов между помещениями, специальной организации системы жизнедеятельности, вплоть до индивидуальных обогревателей в зимней одежде и т.п. Можно вообще закрыть посёлок куполом и создать там микроклимат.

*– Да, огромные заполярные города построены только в Советском Союзе, теперь России. Например, Норильск или порт Дудинка, да тот же Мурманск или Североморск. Почему ничего подобного не существует в Канаде? А на Аляске самый северный город Фэрбанкс лежит далеко на юг от Полярного круга и населяет его всего 30 тысяч человек. А несколько населённых пунктов в аляскинском заполярье только носят гордое имя «город», а на деле – крохотные поселения в пару тысяч человек. Им нечего осваивать? У них нет аналога нашего Северного морского пути?*

– По их северному морскому пути нечего возить, у них другая логистика. В наших краях Господь так распорядился, что огромное количество полезных ископаемых лежит на северном полярном краю земли, в том же Норильске. Там и гигантские запасы редко-

земельных ископаемых, алюминия, золота, платины, а в приарктических зонах углеводородного сырья с прогнозными запасами на десятки лет.

Всё это требует освоения, требует рабочих рук и, соответственно, инфраструктуры. В начале 90-х всё это едва не похоронили. Гайдар приезжал в Магадан и рассказывал нам, местным жителям, что мы тут лишние, что нечего здесь надрываться в этих тяжёлых условиях. Езжайте «на материк», не нужны здесь рабочие места, а что нам понадобится – мы купим. Такая вот была смешная национальная политика. Север едва не был потерян. Но сейчас снова начали «закреплять» Север. И закреплять его надо экономически. Что было градообразующим фактором? Горнодобывающая промышленность, а в современных условиях ещё и изменяющиеся логистика и геополитика.

Я думаю, что если бы такие богатства лежали на юге, никто бы особо на Север не полез. Так что осваиваем мы его во многом вынужденно. И надо понимать, что наша гигантская территория, наполненная огромными богатствами, не может быть пустой, без населения. Природа пустоты не терпит. Особенно это касается нашего Дальнего Востока. Его есть кому при случае занять, если вновь заезжаем и решим, что мы тут лишние. Можно провести любые границы на карте, но если человек не стоит на территории ногами, то эта земля ничья. Как говорят военные – можно окружить город, разрушить его до основания, но пока туда не ступил сапог пехотинца, он не занят. Та же ситуация и с нашим Крайним Севером. Там должен стоять не только наш флаг. Там должны жить наши люди. И не просто приехавшие туда на минутку вахтовики, а выросшие там люди, уроженцы этих территорий, и вовсе не обязательно только аборигены.

***– Я недавно говорил с бывшим президентом Якутии Вячеславом Анатольевичем Штыровым. Он также возглавлял знаменитую компанию «АЛРОСА», добывающую все алмазы России, восстанавливал из пепла это огромное предприятие. Он рассказывал, что от Северного Урала до Магадана планируется строительство железной дороги, для того чтобы формировать портовую зону на этой территории. Без морских портов освоение этого края невозможно. Сколько для этого нужно людей? Справятся ли с этим титаническим проектом местные? И возможно ли это с физиологической точки зрения?***

– С точки зрения физиологии проблем не будет. В своё время такая же ситуация была с БАМом. Я проводил там исследования. Более того, постройка железной дороги до Магадана и потом до Якутска завершила бы странную историю о том, что ряд наших областных городов не имеет железнодорожной связи с Большой землёй. Это нонсенс для XXI века. И во-вторых, это было бы большим подспорьем для того самого закрепления населения на этих территориях. На БАМе давно было открыто Удоканское медное месторождение. Но оно не эксплуатировалось, потому что не было железной дороги, и медная руда лежала себе мёртвым грузом. А сейчас она в большой цене. И люди гораздо меньше будут рваться с Севера на Большую землю, если будут видеть перспективу, что они нужны и здесь, это их действительно малая родина, что сюда идёт железная дорога, а с ней и вся цивилизация, от которой они в какой-то степени до сих пор отрезаны. А железную дорогу через всю страну построить вполне по силам и технологически, и физиологически. Больше того, когда мы раньше, в начале 90-х, всю дружили с американцами, то почти всерьёз мечтали прокопать тоннель под Беринговым проливом и соединить Аляску с Чукоткой. Почему бы не вернуться к этой идее, вполне достойной технологий XXI века, ведь мечтать о хорошем не вредно, а даже полезно для здоровья.

Подписано в печать 22.12.23  
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

