



Искусственная прелесть

Как Венецианская биеннале превратилась из художественного мероприятия в общественно-научное событие
[10]



Уникальный материал, похожий на фруктовое желе

Академик Владимир Иванов — о триллионе ионных жидкостей, способах их использования и полезных свойствах
[29]



Существовал ли детеныш обезьяны и человека

Как натуралисты пытались создать различные гибриды Homo sapiens с его ближайшими родственниками
[26]

Медведи перешли на человеческий рацион

Как хищническая деятельность людей вынудила медведей изменить пищевые привычки и нападать [14]





УДАРНАЯ ПЯТИЛЕТКА

У НАУЧНОЙ ПРЕМИИ СБЕРА ПЕРВЫЙ, ПОКА «ЮНОШЕСКИЙ», ЮБИЛЕЙ — 5 ЛЕТ. НЕБОЛЬШОЙ ВРОДЕ БЫ СРОК В СРАВНЕНИИ С ТОЙ ЖЕ НОБЕЛЕВКОЙ, КОТОРОЙ «СТУКНУЛО» 125 ЛЕТ. ОДНАКО ОНА УЖЕ СТАЛА КРУПНЕЙШЕЙ В НАШЕЙ СТРАНЕ ПО ПРИЗОВОМУ ФОНДУ И ОДНОЙ ИЗ КРУПНЕЙШИХ В МИРЕ СРЕДИ НЕГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРЕМИЙ.

В отличие от Нобелевской премии, которая обошла стороной математиков, премия Сбера активно поддерживает и представителей точных наук. При этом, по словам ученых, сегодня грани между науками все заметнее стираются, знания становятся междисциплинарными, и на премию в номинации по биологии и медицине вполне может претендовать химик, ведущий свои исследования с применением искусственного интеллекта.

В основных номинациях «Физический мир», «Науки о жизни» и «Цифровая вселенная» Научная премия Сбера отмечает работающих в нашей стране ученых за выдающиеся научные достижения последних 10 лет и созданный ими задел для будущих открытий. Это три ежегодные персональные премии в размере 30 млн рублей каждая — сумма, вполне сопоставимая с крупнейшими международными научными премиями и превосходящая многие из них.

Важным шагом в развитии премии стало появление молодежных номинаций «AI в науке» для исследователей до 35 лет — с 2024 года они отмечают яркие научные результаты по направлениям основных номинаций, полученные с применением искусственного интеллекта. С 2026 года молодые ученые впервые могут самостоятельно подавать заявки на

соискание премии, тогда как в основных номинациях кандидатов по-прежнему выдвигают строго научные организации, университеты и авторитетные исследователи.

К этому году лауреатами премии стали 17 российских ученых, получивших в общей сложности почти 300 млн рублей призовых средств. При этом фонд пятого, юбилейного сезона составит 111 млн рублей.

«Технологическое лидерство — это будущее России, и оно невозможно без научных прорывов. Отмечая лауреатов и их работы, мы совместно с научным сообществом определяем наиболее перспективные исследовательские направления, очерчивающие новые горизонты, — говорит Альберт Ефимов, вице-президент, директор Управления исследований и инноваций Сбербанка. — Научная премия — это наша признательность ученым за их вклад, за их стремление к открытиям, полезных для всего человечества. Не менее важно то, что с помощью премии мы формируем ориентиры для научного сообщества, особенно для молодых исследователей. Они стремятся работать с лауреатами, участвовать в их экспериментах и совместных проектах, брать с них пример. Таким образом, вся научная среда в конкретных областях получает явные векторы развития».

ПЕРСПЕКТИВЫ ОТКРЫТИЙ: КУРС НА ПРОРЫВЫ

Пожалуй, самым ярким примером того, как можно распорядиться премией (номинация «Физический мир»), стал академик Юрий Оганесян, на полученные деньги основавший собственный премиальный фонд для ученых. С тех пор каждый год в Музее изобразительных искусств им. А. С. Пушкина в торжественной обстановке жюри вручает награды победителям.

«Я один из первых лауреатов этой премии, — рассказывает Юрий Цолакович, ставший лауреатом в 2022 году за основополагающие работы по синтезу сверхтяжелых элементов. — Решил денежное вознаграждение (тогда это было 20 миллионов рублей) передать в свой Объединенный институт ядерных исследований в Дубне и вместе с родным ОИЯИ учредить новую Международную научную премию OGANESSON. Конечно, более скромную в денежном выражении, но широкую по номинациям: за значимое научное исследование, интересную статью, яркую лекцию, красивый эксперимент, а также за популяризацию науки (интересную книгу о науке для людей разного возраста, телепередачу, фильм и т. д.)».

Академик Оганесян называет свою премию «малое дитя большого Сбера, призванное нести его высокие стремления в массы». Уже трижды премия OGANESSON присуждалась маститым и молодым ученым России, Казахстана, а также ученым Мексики, Германии, Франции, которые, несмотря на санк-

Дело, которому Юрий Цолакович посвятил всю свою научную жизнь, продолжает развиваться. В родной Дубне, на базе Объединенного института ядерных исследований, работает фабрика сверхтяжелых элементов. Это первый в мире специализированный экспериментальный комплекс для синтеза новых сверхтяжелых элементов и изучения их свойств. Такая работа не только расширяет фундаментальные знания о мире, в котором мы живем, но и приносит огромную практическую пользу.

ТЕНЗОРНЫЙ ПОЕЗД ВПЕРЕД ЛЕТИТ

«Для меня получение этой премии было совершенно неожиданным и очень приятным, — говорит лауреат Научной премии Сбера в номинации «Цифровая вселенная» за 2023 год, главный научный сотрудник Института вычислительной математики им. Г. И. Марчука РАН, академик Евгений Тыртышников. — Это означает безусловное признание коллег, а жюри премии — это серьезные, компетентные люди. То, что они заметили и решили отметить то, чем я занимаюсь, для меня очень почетно. Я не тщеславный человек, поэтому никогда не думал, достоин ли я такой награды».

По словам академика Тыртышникова, Научная премия Сбера — это своего рода сигнал обществу о ценности занятий серьезной наукой, в частности математическими исследованиями. Наградой был отмечен его вклад в развитие матричных и тензорных методов, которые позволяют решать задачи, непосильные даже для самых мощных вычислительных машин.



ции и сложную международную обстановку, продолжают сотрудничать в научной области с нашей страной.

Премия, по мнению ученого, не гарантирует научного успеха и не заменит его. Она скорее необходима широким слоям общества, чтобы показать важную роль науки в прогрессе. Хотя всегда следует помнить, особенно молодым, что выбор науки как основной специальности в жизни — это нелегкий хлеб, и не стоит рассчитывать на премии, если идешь туда. «Нет королевских путей в науку» — эти слова приписывают древнегреческому математику Евклиду, но они справедливы во все времена.

«Ключевая идея — помочь современным суперкомпьютерам, заменяя астрономически большие массивы данных их специальными малопараметрическими представлениями с использованием матриц малого ранга, — объясняет Евгений Евгеньевич. — Можно сказать, что это исследование некоторой общей парадигмы вычислений, которая дополняет прекрасно развитый аппарат классической вычислительной линейной алгебры. Одно из достижений — это эффективные методы обучения новых моделей, позволяющие получить параметры по очень малому числу элементов».

При этом своим главным достижением ученый считает то, что ему удалось собрать и вырастить сильную группу молодых исследователей в ИВМ РАН. Именно здесь в 2009 году появилась удачная модель — тензорный поезд. «В какой-то момент математическая запись напомнила мне поезд, где есть «паровоз», «вагончики», сцепленные один с другим, и все это как бы движется, — вспоминает ученый. — Эта аллегория превратила математическую конструкцию в живую картинку, которая стала полезной для ряда прикладных технологий — появились алгоритмы, доступные большому числу людей».

В итоге для этой модели были разработаны особые методы обучения — так называемые крестовые. С годами интерес к ним только растет. А в России за последние пять лет наблюдается заметный прогресс в развитии этой области, и в этом свою роль сыграла премия Сбера, подчеркивает академик.

ПЕРЕКЛЮЧИТЬ ДЕФЕКТНЫЙ БЕЛОК

Молодежные номинации в денежном выражении скромнее основных, но от этого не менее престижны. Одним из первых победителей в номинации «AI в науке. Науки о жизни» стал Дмитрий Пензар, кандидат биологических наук, научный сотрудник Института общей генетики РАН. Награду он получил за разработку нейросетевых методов моделирования и конструирования регуляторных ДНК-последовательностей. Такие технологии создают задел для развития отечественных биомедицинских платформ в персонализированной медицине.

«Для меня это очень приятный опыт, который означает признание со стороны старших коллег, — говорит Дмитрий Пензар. — Радостно сознавать, что это кому-то интересно, что это не просто «наука для науки», а что-то практически полезное людям».

Дмитрий занимается машинным обучением в регуляторной геномике. По его словам, геном человека, его ДНК, условно делится на две части. В одной записаны своего рода рецепты того, как «сделать» тот или иной белок. Во второй — когда и в каких случаях эти рецепты нужно применять: например, чтобы «включить» белки, необходимые для функционирования клеток крови. Ученый занимается именно регуляторной частью генома, которая не менее важна, чем кодирующая, но по своей структуре более рыхлая, с ней тяжелее работать, поэтому без машинного обучения там невозможно обойтись.

«Машинное обучение может этот размазанный сигнал агрегировать, вычленивать, — объясняет Дмитрий Пензар. — А дальше это можно использовать для разных полезных целей — например, для медицинской диагностики. Так, многие мутации в регуляторных частях генома могут приводить к различным болезням: опухолям, нейродегенеративным или психическим заболеваниям. Изучение этих мутаций открывает перспективы не только для ранней диагностики таких патологий, но и для их скрининга, когда можно узнать о рисках задолго до появления симптомов».

Второе направление, которое уже пробуют применять за рубежом, — это генное редактирование. Речь идет об информационном повреждении тех или иных белков, имея которые человек может тяжело болеть или даже умереть. Неверную информацию в кодирующей части таких белков уже научились редактировать, но бывает, что масштаб неправильной записи слишком велик, и тогда отредактировать это просто невозможно.

В таком случае можно отключить «дефектный» белок — сделать так, чтобы он не работал, или переключить на другой, родственный, но «исправный». Сейчас ученые пытаются разработать технологии, которые дадут возможность в таких случаях переключать функции белков, а значит, помогут людям жить дольше и качественнее.

Научная премия Сбера, по словам Дмитрия Пензара, — это не только приятно и почетно: она помогла ему пополнить запас необходимой для лабораторных работ техники, на которую раньше не хватало средств, а часть денег он раздал студентам, которые работают вместе с ним. «Ребята тоже заслужили свою премию, — считает Дмитрий. — Ведь они много работали, прикладывали усилия, а такие вещи необходимо поощрять. Важно понимать, что это не заслуга какого-то одного ученого, а результат работы большого коллектива».

Кроме того, по словам Дмитрия, эта награда обеспечила ему столь важное для ученого материальное спокойствие, возможность задуматься о том, в каком научном направлении развиваться дальше. «Очень здорово, когда можешь на что-то положиться, чтобы не быть завязанным на одну только зарплату, — признается ученый. — Можно посидеть и подумать, что происходит в твоей жизни, что по-настоящему интересно, где еще ты можешь быть полезен».

За пять лет Научная премия Сбера прошла путь от первого шага до одного из самых значимых событий в жизни российской науки. Сегодня она не только отмечает выдающиеся достижения, но и задает ориентиры целому поколению исследователей, показывая, какие направления станут ключевыми для технологического развития. Премия стала точкой притяжения для научного сообщества, а растущее из года в год число заявок подтверждает ее востребованность среди ученых по всей России. От фундаментальных исследований до прикладных решений — в этом и состоит перспектива открытий, определяющих конкурентоспособность страны.



Андрей БЕЛЕВЦЕВ: «Мы поддерживаем тех, кто строит науку завтрашнего дня»

— Научных премий немало. Чем уникальна Научная премия Сбера?

— Мы отмечаем ученых не только за конкретные достижения, но и за будущие открытия, базу для которых они создают. Оцениваем не достижение само по себе, а всю научную школу, которая выстраивается годами и ведет к новым открытиям. Сбер поддерживает тех, кто строит науку завтрашнего дня и закладывает фундамент новых технологий.

— В этом году у премии юбилей — 5 лет. Какие работы номинантов наиболее запомнились Вам лично?

— В прошлом году лауреатом Научной премии Сбера стал Роман Соловьёв из Зеленограда. Он занимается тем, для чего проектировался этот наукоград, — развивает

российскую микроэлектронику. Здесь очень сложно конкурировать с западными и китайскими компаниями, ведь они вложили в исследования десятилетия и миллиарды инвестиций. Но Роман придумал, как сократить отставание. Он создал методы искусственного интеллекта, которые ускоряют проектирование новых микросхем. Теперь ИИ выявляет оптимальные пути разработки, а инженеры не тратят время на тупиковые решения.

А пять лет назад нашим первым лауреатом стал физик-ядерщик Юрий Оганесян. Он получил премию за работы по синтезу сверхтяжелых химических элементов и вклад в становление экспериментальной базы ускорителей. И сегодня мы видим, как реализуется на практике один из главных принципов премии — награждать тех, кто создает задел для будущих

открытий. В Дубне запущена новая фабрика сверхтяжелых элементов, стартовали эксперименты. Скоро Юрий Цолакович, его коллеги и ученики впишут в таблицу Менделеева новые элементы, начиная со 119-го.

А в целом за пять лет премия показала, насколько разной бывает сильная наука. Ее лауреатами стали 17 ученых, работающих в областях от математики и ядерной физики до химии, биологии и медицины. Среди отмеченных работ — квантовая информатика и тензорные методы сжатия данных, динамический катализ и материалы для аккумуляторов, флуоресцентные белки и новые методы лечения рака. А с 2024 года в номинации «AI в науке» мы награждаем молодых исследователей, которые с помощью искусственного интеллекта ускоряют открытия.

Старший вице-президент, руководитель блока «Технологическое развитие» Сбербанка рассказал, почему Сбер развивает науку, какие направления считает приоритетными и как находит баланс между фундаментальными и прикладными исследованиями

конкретно сейчас развивают в ведущих исследовательских центрах и технологических компаниях и как это влияет на отрасль. Но в приоритете у нас собственные решения, которые учитывают нюансы языка, культуры, экономики и психологии людей. Слепое копирование здесь не работает.

— Зачем Сберу своя наука?

— Это основа всего, что мы делаем в технологиях. Нельзя быть технологической компанией без собственной науки. Иначе ты всегда будешь догоняющим, будешь зависеть от того, получишь ли доступ к нужным технологиям. России принципиально важно иметь свой технологический стек, и наша научная составляющая — один из способов его построить.

Второй момент — качество. Статья в журнале или на ведущей конференции — это независимая оценка мирового сообщества. Когда рецензенты признают работу наших исследователей, мы понимаем, что наши решения действительно на передовом уровне, а не только кажутся нам такими.

Наконец, наука задает горизонт. Продукты, которыми мы все будем пользоваться через 5—10 лет, рождаются сейчас. И это происходит как раз в лабораториях — на стыке фундаментальных исследований и запросов людей. Задача в том, чтобы увидеть эти точки роста раньше других и довести их до результата, который почувствуют все.

— Почему такое внимание робототехнике?

— Искусственный интеллект переходит от цифры в физический мир — на следующий этап развития. Модели научились работать с текстом, изображениями, кодом, освоили рассуждение и планирование. Сейчас мы учим ИИ действовать в реальной среде: воспринимать пространство, понимать, чего хочет человек, принимать решения и выполнять их с помощью физического тела. Это называется Physical AI, физический искусственный интеллект.

Сбер создает не только робототехнические платформы, такие как антропоморфный робот Грин, но и развивает модели вроде Green-VLA, которая позволяет универсальным роботам осваивать новые действия. Общий подход Vision — Language — Action связывает зрительное восприятие робота, понимание естественного языка и физическое действие. Нужно уйти от систем, для которых каждое движение и сценарий программирует инженер, к роботам, способным свободно действовать в незнакомой среде.

Робототехника должна как можно быстрее преодолеть «демонстрационный этап» и начать эффективно решать прикладные задачи. Поэтому параллельно с человекоподобными платформами мы развиваем специализированные решения — например, универсального робота Воркера, сборщика заказов. Разные форм-факторы здесь не конкурируют друг с другом: где-то эффективнее антропоморфный робот, который умеет работать в инфраструктуре, созданной для людей, а где-то — робот, оптимизированный под конкретный бизнес-процесс. Важно, что внутри каждой платформы используется единый искусственный интеллект Green-VLA.

Physical AI может стать таким же фундаментальным технологическим слоем, каким

уже стали большие языковые модели. Но для этого предстоит решить значительно более сложную проблему. Реальный мир невозможно полностью описать заранее: в нем постоянно возникают новые объекты, ситуации и ограничения. Поэтому развитие робототехники — это во многом работа над способностью ИИ учиться, обобщать опыт и переносить приобретенные навыки на новые физические задачи. Именно здесь мы видим одно из ключевых направлений исследований и разработок на ближайшие годы.

— В цепочке «идея — разработка — продукт» где заканчивается роль Сбера и начинается ответственность ученого?

— В этой цепочке нет точки, где ученый остается один на один с задачей. Сбер участвует на каждом этапе — меняется лишь распределение ответственности.

На этапе идеи бизнес приходит с конкретной проблемой, а лаборатории проверяют гипотезы. Ученый отвечает за научную постановку задачи, Сбер — за формулировку бизнес-запроса и поддержку исследовательских команд. Это касается и внешних партнеров: коллективы, с которыми мы работаем по федеральному проекту «Искусственный интеллект», ведут прикладные исследования в интересах заказчиков.

На этапе разработки подключаются кросс-функциональные команды. Ученые, ML-инженеры, продуктологи и аналитики трудятся вместе, стирая барьеры между ИТ и бизнесом. Ученый по-прежнему отвечает за научный результат, но уже не ограничивается моделью и прототипом. Технология рассматривается комплексно: «железо», софт, алгоритмы и данные для переобучения в реальном контуре. Вопросы внедрения, безопасности и инфраструктуры решаются в связке с бизнесом.

На этапе продукта на основе наиболее перспективных гипотез формируются продуктовые команды, а исследовательские центры создают принципиально новые решения. Здесь ответственность становится общей: ученый вместе с бизнесом отвечает за измеримый результат и окупаемость вложений. Бизнес инвестирует в технологии миллиарды и должен четко понимать, какую ценность это даст клиенту. Кстати, именно в этот момент исследователь становится полноценным партнером компании.

Хороший пример такой модели — наш центр практического искусственного интеллекта. Лаборатория ИИ стала центром, сместив фокус с исследований на внедрение GenAI-моделей и создание бизнес-ценности. Команда проходит полный цикл: от гипотез до масштабируемых продуктов — агентов и ассистентов — и их интеграции в банковские сервисы. К научным публикациям добавились метрики реального дохода и автоматизации процессов — например, в кол-центре и рекомендательных системах. В итоге теперь путь от идеи до продакшена занимает всего несколько месяцев.

Вот так мы снимаем главные барьеры кооперации науки и бизнеса: разницу культурных кодов, несовпадение жизненных циклов и неумение работать со сквозными метриками.

— Платформа Сбера «ИИ для науки» объединяет исследователей и бизнес. Для Вас это

больше социальная миссия или стратегический актив? В чем здесь ценность для Сбера?

— Платформа создается для исследователей, просто исследователи сегодня работают не только в университетах. Часто это одновременно и сотрудник научной лаборатории, и инженер в R&D-компании. Поэтому я не стал бы противопоставлять социальную миссию и стратегическую ценность. Платформа — это инфраструктура, а у хорошей инфраструктуры одно неотделимо от другого.

Миссия простая: дать ученому больше времени на саму науку. Поиск и анализ литературы, обработка данных, проверка гипотез — все это ускоряет ИИ. И доступ к таким возможностям не должен зависеть от того, в какой организации или в каком городе работает исследователь.

А ускорение исследований — задача стратегическая. Чем быстрее идея проходит путь до проверенного результата, тем раньше она становится технологией или продуктом.

Главную ценность я вижу в сообществе, которое складывается вокруг платформы. Каждый новый пользователь, каждая решенная задача делают ее полезнее для других исследователей. Если через несколько лет ученые будут воспринимать ИИ не как эксперимент, а как обычный рабочий инструмент, я буду считать, что мы справились.

— А что для вас важнее — фундаментальная значимость открытия или быстрый эффект для бизнеса?

— Мы стараемся достичь баланса между быстрой окупаемостью и стратегическими инвестициями. Масштабируем готовые решения с прямым бизнес-эффектом и параллельно ищем технологические прорывы.

У наших исследований две функции. Первая — практическая: бизнес приходит с проблемой — мы находим решение и доводим его до внедрения. Такие проекты приоритетны. Эффект необязательно финансовый. Иногда мы оцениваем его через социальные метрики: удовлетворенность клиентов, развитие отношений с государством и так далее.

Вторая функция — стратегическая: не пропустить технологию, которая уже завтра изменит правила игры. Таких задач у нас много, приведу одну. Развитие искусственного интеллекта зависит от решения энергетического вопроса: чем крупнее и мощнее модели, тем больше энергии нужно дата-центрам. Если научиться считать не на электронах, а на фотонах — то есть сделать фотонный чип, — потребление упадет в разы. Наш центр квантовых технологий уже представил прототип фотонной интегральной схемы. Мы занимаемся этим потому, что хотим сами определять, на чем будут работать наши модели. Для крупнейшего в стране потребителя ИИ это вопрос принципиальный.

На эту тему есть яркий пример. В 1950-х астрономы открыли квазары — сверхмассивные черные дыры, настолько далекие, что относительно нас они не движутся вообще. Никакой практической пользы, чистая наука. А через 20 лет выяснилось, что это единственные неподвижные точки во Вселенной — и по ним можно калибровать навигационные спутники. Поэтому сегодня, когда навигатор ведет курьера к вашей двери, он сверяется с квазарами. Люди, которые их открывали, про курьеров не думали.



«Верю в большое будущее нашей премии»

— **Александр Петрович, чем, на Ваш взгляд, Научная премия Сбера отличается от других известных премий?**

— В любой премии важна первоначальная установка: кого ты хочешь найти, отметить, какого результата ожидаешь? У всех известных премий есть своя специфика. Например, премия Филдса дается людям до 40 лет, которые решили конкретную математическую задачу. По сути дела, это конкурс задач. Нобелевская премия — это результат, который обязательно должен был дойти до практического применения. Просто за новую

формулу, доказательство теоремы или что-то в этом роде никаких премий не дается.

— **Тем более, ее и не дают математикам.**

— Именно так. Был такой математик Магнус Гёста Миттаг-Леффлер, и он, согласно легенде, увел невесту у Альфреда Нобеля, который таким своеобразным способом отомстил всем математикам сразу. Так вот, Нобелевка — научный результат, например, в области физики, который дошел до практического применения. Великолепный пример — бозон Хиггса. Он был предсказан

в 1960-х годах, а премию за него получили спустя 50 лет, когда на Большом адронном коллайдере это было зафиксировано. Кстати, получили несправедливо: вообще это должна быть премия Александра Мигдала и Александра Полякова, наших ребят, которые сделали открытие раньше.

— **Но это ведь трудно назвать практическим применением.**

— Да, но было показано, что это реальное явление. Или, например, премия Абеля, очень почетная, престижная, в математике

Научной премии Сбера исполнилось пять лет. С 2023 года сопредседателем жюри этой премии выступает академик **Александр КУЛЕШОВ** — главный конструктор Сколтеха, ректор Сколтеха 2016–2026 гг. С чего начиналась премия, какие стояли задачи, удалось ли их решить и какие видятся перспективы, рассказал **Александр КУЛЕШОВ**.

— *То есть перед вами сразу встала задача придумать некую уникальность премии?*

— Да, конечно. Во-первых, сразу было понятно, что это будут заметные деньги. Не верьте, когда говорят, что размер не имеет значения. Имеет. Размер — это мера ее престижности. Нобелевская премия — миллион долларов. Деньги, конечно, тоже в хозяйстве пригодятся, но все-таки главный вопрос — соотношение размера и престижности. Они прямо пропорциональны.

Второе: когда мы обдумывали, за что будем ее давать, решили пойти на некоторый компромисс. С одной стороны, мы решили, что будем давать нечто класса премии Абеля, то есть за результаты жизни. Например, первая премия была присуждена академику Юрию Цолаковичу Оганесяну, человеку легендарному, открывшему самый тяжелый химический элемент. Но с другой стороны, с самого начала идея состояла еще и в том, чтобы давать премии «необработанным алмазам».

— *Что это значит?*

— Есть такое правило: если человек получил премию Европейского математического общества, он на следующий год с вероятностью около 50 процентов становится лауреатом Филдсовской премии. Никто такое правило не прописывал, но статистика это показывает. Так вот, наша задача — найти те молодые имена, которые в перспективе получают самые престижные научные награды мира, но при этом их первой наградой станет премия Сбера.

— *Кто-нибудь из первых номинантов уже получил такие награды?*

— Нет, прошло мало времени, но за 3–4 фамилии я ручаюсь. Мы находим молодые таланты, которые не очень видны широкой публике, но потенциал их огромен. О них скоро услышит весь мир. Это вторая главная задача. Первая имеет научно-популярный смысл: видите, люди занимались наукой и смогли получить такие заметные деньги. Ведь с чем мы боремся? Растет молодое поколение, родители спрашивают: «Куда ты

пойдешь?» Он говорит: хочу быть, например, физиком. «Каким физиком? Да ты посмотри, какие они деньги получают!» С таким взглядом на ученых мы должны бороться. Это очень важно. Но второе — выявление таких «алмазов», в которых скрыт огромный потенциал, не менее важно.

— *Вы упомянули Нобелевскую премию. Не секрет, что она все больше становится политизированной. Пример с открытием бозона Хиггса нашими учеными тому подтверждение...*

— С Мигдалом и Поляковым вышло так. Они были тогда студентами, очень талантливыми. Сейчас Поляков — один из самых знаменитых физиков Соединенных Штатов. Они подали статью в «Успехи физических наук», которая описывала именно это явление — бозон Хиггса. Наши пожилые академики сказали, что молодые ребята подождут, пусть отстоят огромную очередь — год, два. Но подождать не удалось: Хиггс опубликовал это раньше.

— *Можно ли сказать, что еще одна ваша задача — устранить эту несправедливость, создав свою, русскую подобную премию?*

— Для того чтобы такой премией стала, например, Научная премия Сбера, необходима дистанция в годы и десятилетия. Это все не происходит быстро и просто: объявили премию в миллион долларов — и она стала «Нобелем». Альфреду Нобелю тоже не удалось добиться признания сразу.

— *Это ясно. Но как Вы думаете, есть шанс, что такое произойдет?*

— Безусловно. Если бы такого шанса не было, мы бы за это и не брались.

— *Становится ли жюри труднее делать выбор?*

— Становится больше народу, больше конкуренции, но я не сказал бы, что выбор становится сложнее, потому что процент «алмазов» не увеличивается, их абсолютное число остается более-менее стабильным. Молодежь появляется, растет, и это радует. Ведь

одна из главных задач — это удерживать людей здесь. Это очень сложно. И в этом смысле Премия — огромный аргумент для того, чтобы удержаться здесь.

— *Премия все-таки получают единицы. Остаются люди, которые считают, что они не хуже или даже лучше, но их не отметили, обделили. Они обижаются и уезжают. Как думаете, не может быть такого эффекта?*

— Это никак не связано. То, что всегда остаются недовольные, конечно, правда. Человек считает, что он не хуже, — очень хорошо. Может быть, в следующий раз и ему повезет. Кстати, у нас есть немало людей, которые уже несколько раз попадают в финал и не теряют надежды.

— *А есть такие, кто подавался все пять раз и в этом году, наконец, получит?*

— Понятия не имею, кто получит премию в этом году. У нас все делается честно. Собираются советы, все это происходит прямым голосованием. Никто ничего предсказать не может, никто ни на кого не воздействует. Это категорически исключено.

— *Александр Петрович, Вы известный ученый. Вам не бывает обидно, что, будучи председателем жюри, Вы никогда не получите эту премию?*

— Нет, абсолютно. Я ее не заслужил.

— *Какие видите перспективы у этой премии? Как думаете, она будет существовать долго?*

— Да, я уверен, что она будет существовать долго. Ее уже не отменят. Паровоз тронулся с места, отошел от станции, его уже не остановишь. Премия будет расти только в сторону популяризации.

— *И по улицам Москвы пойдет оркестр, празднующий ее вручение, как в Норвегии?*

— Да, а почему бы и нет? Оркестр, флаги на башнях, президент и губернаторы с женами — настоящий народный праздник. Конечно, это не случится завтра, но я верю в большое будущее нашей премии.

даже, наверное, номер один. Ее дает Норвегия, и это премия за результаты жизни. Не различаются отдельные задачи: просто это великий математик, всем хорошо известный. Я был однажды на вручении Абелевской премии. Это настоящий праздник: военные оркестры, марширующие по улицам, прием у короля с губернаторами всех провинций, где их жены обязательно в традиционных костюмах. Это огромное торжество всего города. Так вот, первая задача, которая стояла перед Сбером: а мы-то за что будем премию давать?

ШЕФ-РЕДАКТОР
АО «КОММЕРСАНТЪ»
МИХАИЛ ЛУКИН
ДИРЕКТОР СЛУЖБЫ
«ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СИНДИКАТ»
АЛЕКСЕЙ ШМЕЛЕВ
РЕДАКТОР
СЕРГЕЙ ПЕТУХОВ,
КАНДИДАТ
БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
НАУЧНЫЕ РЕДАКТОРЫ
АЛЕКСАНДР КРАВЕЦКИЙ,
КАНДИДАТ
ФИЛОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
АНДРЕЙ МИХЕЕНКОВ,
ДОКТОР ФИЗИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК
ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР
КИРА ВАСИЛЬЕВА
ГЛАВНЫЙ ХУДОЖНИК
ГАЛИНА ДИЦМАН
ФОТОРЕДАКТОРЫ
ГАЛИНА КОЖЕУРОВА,
ЕКАТЕРИНА РЕПЯХ
ГРАФИКА
ВЛАДИМИР БЕЛОВ
КОРРЕКТОРЫ
НАТАЛИЯ МОРОЗОВА,
ОЛЬГА ШИГИНА
ВЕРСТКА
СВЕТЛАНА ЗАЙКИНА,
ЕЛЕНА БОГОПОЛЬСКАЯ,
ТАТЬЯНА ЕРЕМЕЕВА,
МАРИНА ЗАБОТКИНА,
ИРИНА РОМАНОВСКАЯ
РЕКЛАМНАЯ СЛУЖБА
НАТАЛИЯ ПРОНИНА
PN@KOMMERSANT.RU

ФОТО НА ОБЛОЖКЕ
ISTOCK

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ:
127006, МОСКВА,
ОРУЖЕЙНЫЙ ПЕР., Д. 41.
ТЕЛ. (495)797-6970,
(495)926-3301.

УЧРЕДИТЕЛЬ:
АО «КОММЕРСАНТЪ»

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ
К ГАЗЕТЕ «КОММЕРСАНТЪ»
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБОЙ
ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ СВЯЗИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ,
РЕГИСТРАЦИОННЫЙ НОМЕР
И ДАТА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ
О РЕГИСТРАЦИИ:
ПИ № ФС77-76923 ОТ 11.10.2019

ТИПОГРАФИЯ:
ООО «ПЕРВЫЙ
ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»,
РОССИЯ, 143405, МОСКОВСКАЯ
ОБЛАСТЬ, Г. КРАСНОГОРСК,
П/О «КРАСНОГОРСК-5»,
ИЛЬИНСКОЕ ШОССЕ 4-Й КМ.
ТИРАЖ: 41 000
РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ
БЕСПЛАТНО

16+



НИКОЛАЙ ЦЫГАНОВ



АЛЕКСАНДР МИРДОНОВ



ПРЕПОСТАВЛЕНО ТУПОЛЕВЫМ В.С.



АНДРЕЙ АФАНАСЬЕВ

НОВОСТИ

09 фелинология

Первый за сто лет новый вид кошачьих обнаружили не в ходе экспедиции, а в лаборатории

картина мира

10 искусствознание

Витрина мирового художественного процесса, арт-рынок, площадка для общественно-политических высказываний — все в одном месте

история науки

12 ядерная физика

В тени Андрея Сахарова:
член-корреспондент АН СССР Юрий Бабаев и его огромный вклад в создание ядерного щита

события

14 зоология

Охота на человека: причины трагических происшествий с участием медведей в Сибири и на Дальнем Востоке

17 госпрограмма

Эффективная государственная поддержка коммерциализации научных разработок

18 медицина

Бесплатное лечение все дороже обходится обществу — и в то же время все менее эффективно. Есть ли решение?

как это делается

20 аэродинамика

Революция в авиаперевозках: дешевые, мощные и экологически приемлемые аппараты легче воздуха

22 метеорология

Россия теплеет быстрее всех в мире — нужно максимально точно отслеживать этот процесс

23 медицинские технологии

Ударное запоминание: испытывается новый метод улучшения мозговой деятельности

исследования

24 цифровое стиховедение

Поэзия начинается с ритма — именно он дает импульс словам и рифмам

26 антропология

Шимпанзе, орангутаны и другие гибридные партнеры Homo Sapiens

образование

28 искусственный интеллект

Папа Лев XIV против Илона Маска:
как встроить большие языковые машины в образовательный процесс

интервью

29 химия

Академик Владимир Иванов:
ионных жидкостей — триллион, нужно просто уметь их использовать

Кошка, которую наука не замечала

В Боливии, оказывается, давным-давно живет очень удобное для домашнего разведения кошачье.

Совершенно новый вид.

Открытие нового вида млекопитающего — не такое уж редкое событие даже в наше время, когда ученые уже описали и разложили по таксономическим полочкам 6,5 тыс. ныне живущих зверей и 20 тыс. вымерших видов; около ста описано в 2020-е годы.

Но открытие нового вида кошки — совсем другое дело. Если оставить в стороне больших кошек из кошачьего подсемейства Pantherinae (львов, тигров, леопардов, барсов), красующихся на государственных гербах полу-дюжины стран, только в нашей стране домашних кошек (*Felis domestica*) — от 25 млн до 50 млн, а всего их в мире — более полумиллиарда. Сколько еще бегают их по дворам, никто не считал, но точно больше, чем домашних.

Так что не удивительно то, что сообщение международного коллектива исследователей из Южной Америки, США и Западной Европы в журнале *Current Biology* от 17 сентября об открытии ими в Боливии нового вида маленькой пятнистой кошки *Leopardus tilcayo* было моментально растиражировано мировыми СМИ как «первое за более чем сто лет открытие нового вида кошачьих».

Кот, которого приняли за котенка

В 2016 году боливийскому биологу Паоле Ногалес-Аскаррунс позвонили из приюта для диких животных Senda Verde в Юнгасе, провинции в Боливии на склоне Анд. Туда принесли «какую-то странную кошку». Местный житель подобрал котенка на дороге возле леса и решил, что перед ним необычная домашняя кошка. Животное некоторое время действительно жило у людей — его кормили в том числе рисом и яйцами, — а затем его передали специалистам.

Ошибка простительна. Зверек невелик: один из изученных самцов весит около 1,4 кг, длина тела — примерно 46 см, заметно меньше средней домашней кошки. У него стройное тело, округлые уши, светло-коричневая шерсть и темные пятна-розетки, из-за которых он напоминает уменьшенного до игрушечных размеров леопарда.

Биологи сначала тоже не увидели сенсации. Они предположили, что перед ними одна из тигровых кошек — мелких южноамериканских представителей рода *Leopardus*. В частности, животное можно было принять за *Leopardus tigrinus*. Но Ногалес-Аскаррунс заметила странность: боливийская кошка не вполне соответствовала научным описаниям. Отличались, в частности, рисунок и размеры пятен.

Возник простой вопрос: а что, собственно, за тигровая кошка живет в Боливии?

Пять кошек вместо одной

Ответ потребовал не столько новых экспедиций, сколько анализа ядерной и митохондриальной ДНК 38 тигровых кошек из разных районов Южной Америки: Боливии, Перу, Бразилии, Колумбии и других территорий. В работу вошли и восемь музейных образцов.

Выяснилось, что старая классификация сильно упрощала действительность. То, что долго воспринималось как один сложный комплекс близкородственных тигровых кошек, распадается на пять генетически отчетливых видов. Отсюда и название научной работы — «Филогеомика и музеомика выявляют пять самостоятельных



Новый вид получил название Leopardus tilcayo

видов тигровых кошек Южной Америки». «Музеомика» здесь означает использование геномных методов для исследования старых музейных образцов.

Но самым неожиданным результатом оказался тот самый «котенок» — боливийский тилкайо. Его прежде не выделяли не только в отдельный вид — даже гипотезы об особом подвиде не существовало.

А генетические данные показывают, что его эволюционная линия отделилась от родственных тигровых кошек примерно 1,4 млн лет назад. Иными словами, перед нами не небольшая местная разновидность знакомого животного, а давно самостоятельно эволюционирующая ветвь кошачьего родословного дерева. Новый вид получил название *Leopardus tilcayo*. Ученые не стали придумывать ему имя в честь коллеги или спонсора. Тилкайо — так местные жители Юнгаса давно называют этих маленьких диких кошек. То есть животное было новым не для людей, живущих рядом с ним, а для научной систематики.

Что мы вообще о нем знаем

Ученые теперь поняли, кто это, но не как он живет. Достоверных наблюдений мало. Исследователи располагают сведениями всего о двух животных в неволе и немногочисленными записями фотоловушек. Предварительные данные указывают на преимущественно ночную активность и охоту на мелких грызунов, однако

делать выводы об образе жизни вида пока рано. Известна даже численность популяции.

Известно место обитания — боливийские юнгасы, влажные горные леса на восточных склонах Анд. Географическая изоляция таких лесов создает прекрасные условия для возникновения эндемиков: популяции животных оказываются разделены горами, долинами, разными высотными поясами и в течение огромных промежутков времени эволюционируют независимо. Но та же специализация делает их уязвимыми. Сейчас юнгасам угрожают вырубка лесов, расширение сельскохозяйственных площадей и добыча полезных ископаемых.

Пока невозможно даже надежно определить природоохранный статус тилкайо: для этого сначала придется выяснить размеры и границы его ареала и оценить численность. Исследователи уже передали результаты Международному союзу охраны природы (IUCN), поскольку разделение прежней «тигровой кошки» на несколько самостоятельных видов означает, что состояние каждого из них теперь придется оценивать отдельно.

Почему новая фамилия в каталоге меняет реальность

Таксономические исследования иногда кажутся занятием исключительно академическим: ученые спорят, считать ли две похожие популяции видами или подвидами и какое латинское название поставить на музейной этикетке. Но в природоохранной практике название имеет вполне материальные последствия. Представим, что один «вид» считается широко распространенным по всему континенту. Его численность в целом выглядит благополучной. Затем генетика показывает: под одним названием скрывались пять видов, один занимает огромную территорию, а другой сохранился лишь в небольшом горном районе. Средняя благополучная статистика исчезает: маленькая изолированная популяция может находиться под серьезной угрозой.

Именно поэтому работа о тилкайо значительно интереснее сообщения «ученые нашли новую кошечку».

Сейчас открытие нового животного необязательно начинается, как раньше, с экспедиции в белое пятно на карте. Иногда неизвестный науке вид уже сидит перед исследователем и выглядит настолько знакомым, что его десятилетиями принимают за кого-то другого. Даже кошачьи — одна из самых заметных, популярных и хорошо изученных групп млекопитающих — способны скрывать эволюционную линию, существующую около полутора миллионов лет. Люди встречали тилкайо, местные жители дали ему имя, одного зверька держали дома, другой оказался в приюте. Не хватало не самого животного, а способа правильно прочитать его историю. Таким способом стала комбинация полевой биологии, музейных коллекций и геномики. Это, наверное, самый важный научный результат.

Что же касается сугубо практического результата, то помимо сохранения биологического разнообразия на нашей планете он налицо. Сейчас фелинологи возьмутся, если уже не взялись, за одомашнивание тилкайо. Взрослая кошка с габаритами котенка, несомненно, будет товаром эксклюзивным, и цена у него будет соответствующая.

АСЯ ПЕТУХОВА

Венецианская биеннале: полтора века высокой воды

Когда-то Венецианская биеннале претендовала на роль лаборатории современного искусства.

Сегодня она все чаще не изобретает художественную повестку, а закрепляет ее.

Под занавес 61-й Биеннале исследуем, что осталось у старейшей мегавыставки кроме права решать, какие идеи, художники и государства увязнут в истории.

Раз в два года Венеция затопливает художественный мир. На несколько месяцев сюда стекаются художники, кураторы, государственные деятели, коллекционеры, галерейщики, активисты и культурные чиновники — каждый со своим представлением, что именно сегодня следует считать современным искусством. Пока город переживает очередную *acqua alta* (наводнение, высокая вода), биеннале занимается схожей работой: распределяет потоки внимания, одни имена и темы поднимает над водой, другие — оставляет на мели. Здесь и сейчас она выстраивает художественную иерархию; спустя годы эта иерархия оформится в историю искусства. То, что сегодня кажется павильоном или кураторским выбором, завтра будет описано как «поворот», «поколение» или «новая география искусства».

Симптомы морской болезни

Венеция когда-то изобрела почти идеальную международную выставочную модель. Теперь ей приходится жить в мире, который эту модель размножил до навязчивости. Биеннале процветают повсюду, и вопрос уже не в том, выживет ли Венеция. Это доказано историей. Гораздо интереснее другое: останется ли она главным арбитром? В теории и критике выставок за бумом конца XX века закрепилось выражение «биеннальная лихорадка». Если город хочет сорвать с себя ярлык провинциальности и с порога заявить о включенности в матрицы глобального капитала, строить классический музей для него долго и расточительно. Куда эффективнее запустить биеннале. Показателен кейс Узбекистана, с запуском биеннале в Бухаре (сентябрь 2025 года) и новым центром современного искусства ССА (открытие — в сентябре 2026 года). Еще одно важное для искусствоведов понятие касается захватывающих масштабов биеннале. Еще в эссе об экспогигантизме арт-куратор Оквуй Энвезор назвал эту адаптацию искусства к мегавыставке *biennale scale*, лестницей биеннале. Речь идет о гигантомании всей блокбастерной индустрии выставок: от многомиллионных смет, страховок и глобальной контейнерной логистики до тотальных тем антропоцена и деколонизации. Каждая биеннале сама диктует жесткие институциональные условия, выковыывая современный манифест художника под метраж своих выставочных залов.

Кто держит шлюзы?

Только издавек Венецианская биеннале выглядит одной огромной выставкой. Вблизи оказывается, что это скорее художественный парламент без общего правительства: главный куратор распоряжается Международной выставкой, государства самостоятельно управляют национальными павильонами, а вокруг них по городу поднимается разноцветная вода официальных и неофициальных проектов. Именно в устройстве этой системы ее странная устойчивость и все сегодняшние противоречия.



— Инсталляция «Жест» французского художника JR (имени не раскрывает) на фасаде палаццо Ca' da Mosto, биеннале 2026



— Арт-объект «Колыбель» узбекской художницы Зульфии Споварт, биеннале 2026

Биеннале производит не просто выставки; она магнетически притягивает взгляды. Подобно прибывающей воде, она затопляет окрестные пространства и на время превращает в единый пейзаж даже то, что создавалось совершенно автономно.

Эта сложная выставочная гидравлика выстраивалась больше века. В далеком 1895 году все начиналось без кураторского пафоса, с единой международной экспозиции, ориентированной на прямые продажи и академические конкурсы. С 1907 года событие обросло стационарными павильонами, превратив сады Джардини в архитектурный атлас геополитических амбиций. После бурного 1968-го, когда протестующие атаковали биеннале как буржуазную ярмарку тщеславия, коммерческий отдел вывели за пределы институции, а систему наград упразднили; но в 1980-е «Золотые львы» вернулись. А в 1999-м мэтр арт-критики Харальд Зееман окончательно сформулировал уже знакомую нам структуру венецианской выставки: авторское высказывание звездного куратора плюс суверенный хор национальных представительств.

Но в 2026 году прилив достиг критической отметины. Не выдержав общественного давления вокруг присутствия России и Израиля, международное жюри коллективно подало в отставку. Биеннале ответила изящным институциональным маневром, передав право вердикта публике через «Народных львов». Институция, всегда строившая свой имидж на экспертной конкурсной модели, в момент кризиса раздала зрителям бюллетени. Так *acqua alta* сорвала с якоря вековой выставочный порядок.

Умывая руки

Удивительный парадокс Венеции в том, что ее сокрушительное рыночное влияние произрастает из демонстративного целомудрия. Не секрет, что до студенческого бунта 1968 года прямо в Джардини работало официальное бюро продаж. А снос этой коммерческой системы подарил биеннале ауру «пространства чистого искусства», которая, как описал социолог искусства Олав Вельтхейс, и стала главным мотором ее суперкапитализации.

Не торгуя артефактами напрямую, биеннале излучает мощнейший сигнал легитимности, который рынок считывает как подтверждение статуса художника. В этом же кроется главная изнанка *biennial scale*: гигантские, заведомо «непродаваемые» инсталляции требуют астрономических смет, которые теневым образом закрывают коммерческие галереи. Они охотно финансируют убыточный венецианский масштаб своего автора, точно зная, что эти символические инвестиции с лихвой вернутся к ним при продаже его камерных холстов и графики.

Однако ключевой нюанс 2020-х годов состоит в том, что главная биеннале мира перестала генерировать идеи. Дискурсы деколонизализма, климатической катастрофы и памяти коренных народов вызревают задолго до Лагуны, в независимых арт-сообществах и периферийных лабораториях вовне и приплывают за штампом качества.

Национальные течения

Неоднократно подчеркивалось, что структура парка Джардини в наши дни напоминает геополитический заповедник XIX века, случайно выживший в эпоху транснационального капитала. Сами посудите: на одной аллее здесь соседствуют особняк в стиле ар-деко Бельгии, неоклассический портик Великобритании и модернистский куб Японии. И хотя национальная модель биеннале служит постоянным объектом критики, именно она выступает главным аккумулятором энергии и денег для всей «венецианской машины». Государства здесь охотно покупают себе статус «просвещенных монархий», упаковывая и развенчивая национальные мифы.

Но главный системный анахронизм этой схемы спрятан в вопросе субъектности: *кого конкретно представляет павильон?* Гражданина с паспортом? Автономное художественное сообщество? Кураторский дискурс? Или действующий политический режим, одобрявший бюджетную смету?

В мирные времена все идет гладко, однако стресстест 2026 года с закрытием павильонов, протестными пикетами и скандалами вокруг присутствия России и Израиля окончательно похоронил уютную иллюзию об «автономии искусства от политики».

США: аполитичность, отлитая в бронзе
(*Call me the breeze*)

После десятилетий, в которые американский павильон последовательно работал с темой гражданских прав, расовых травм, с квір-оптикой и жесткой деконструкцией собственного имперского мифа, отбор скульптора Альмы Аллена в 2026-м выглядит как демонстративный шаг назад, пусть и под знаком «продвижения американских ценностей». Выдержанная в струе безупречного органического модернизма, эта аполитичная пластика сегодня прочитывается вовсе не «возвращением к вечным формам», а как прямое следствие влияния государственной риторики.

Япония: деконструкция нации за государственный счет (*Grass Babies, Moon Babies*)

Противоположный полюс — модель, в которой исторический павильон Джардини используется не для прославления нации, а для тотального сомнения в ее монолитности. Проект Японии 2026 года подчеркнуто частный, обращенный к родительским чувствам каждого. Здесь посетитель на входе получает увесистую куклу младенца и вынужден заботиться о ней: выгуливать, менять подгузник, баюкать. Налицо изящная институциональная айкидо-техника: государство укрепляет свой статус «просвещенного участника» арт-форума, финансируя деконструкцию собственного имиджа.

Узбекистан: ребрендинг государства через эстетику травмы (*Aural Sea*)

Еще одна модель связей государства и искусства представлена Узбекистаном, чей павильон в Арсенале выступает органичной частью государственного ребрендинга. Звуковой ландшафт, память о трагедии Аральского моря, миф и тактильный материал сливаются в завораживающий, тончайший выставочный опыт. В работах используются мотивы текстов каракалпакского писателя Аллаяра Дарменова, оживляющего образы Арала в прозе. Но для зрителя неизбежно возникает деликатный вопрос: где проходит грань между искренней экологической рефлексией и моментом, когда поэтизация катастрофы превращается в эффектный, безопасный для власти эстетический фасад, маскирующий политические причины этой самой катастрофы?



— Монументальная скульптура «Наведение мостов» итальянского художника Лоренцо Куинна. Представлена на 58-й биеннале в 2019 году



— Это не инсталляция, это перформанс в российском павильоне, биеннале 2026



— «Дети травы, дети луны» — инсталляция японского художника Эй Аракава-Нэша, биеннале 2026



— Скульптура американского художника Алмы Аллена «Not Yet Titled» («Пока без названия»), биеннале 2026

Австрия: Дада-аквапарк (Seaworld Venice)

Австрийский павильон предьявляет зрителю главную внутреннюю проблему современной экспосистемы: может ли шоу быть действенной формой критики? Сама площадка павильона превратилась в сложный гидромеханизм-провокатор: внутри помещений и в контейнерах плещутся потоки воды и орудуют массы обнаженных тел, отсылая к образам *acqua alta* и круговорота жидкостей в организме человека. Инсталляции поднимают темы тонущей Венеции, нахрапистого гипертуризма, пластиковых отходов и индустрии развлечений.

Святой Престол
(Ватикан, *The Ear is the Eye of the Soul*)

Продолжает эксперимент с уходом из традиционного выставочного пространства. Взамен гипервизуального спектакля предлагается работа с замкнутыми пространствами мистического кармелитского сада храма Скальци, обращение к слуху, тишине и обострение физического присутствия (путешествие в наушниках). «Религиозное искусство» звучит здесь почти манифестом направления SLOW-ART, продвигающего идеи замедления в мире, перегруженном гигабайтами арт-контента.

Москва: болото против большой воды
(«Вылетая за текстуры поля»)

Однако наш финальный сюжет 2026 года разворачивается вдали от Лагуны, на крыше МДМ в Хамовниках, где в конце мая обосновалась независимая III Болотная биеннале (среди кураторов — самоорганизация BOLOTO). Если перевернуть формулу Энвезора, это манифест чистейшего *anti-biennial scale*. Среди палаток, грядок, дешевой фанеры и порывистого ветра художники верстают свой временный эфемерный мир вопреки транснациональной мобильности и европейским грантам, извлекая смысл из катастрофической запертости, цензурных тупиков и на руинах прежних связей.

Но главный институциональный парадокс кроется в самом названии события. Авторы настойчиво, не без сарказма присваивают себе матрицу «биеннале», с кураторской рамкой, пародийной павильонностью и заглавной темой («Колебания/Нестабильность»). В этом жесте — тотальная победа венецианского канона. Ведь даже сбегая от гигантской институции на крышу, арт-сообщество продолжает мыслить и структурировать искусство исключительно по ее лекалам.

Венецианский компас или сейсмограф?

Что же происходит с самой главной биеннале в 2026 году? Очевидно, что Венеция больше не обладает прежней монополией в художественном мире. У нее нет монополии на кураторский эксперимент, нет монополии на открытие новых имен, нет монополии на радикальную теорию или деколониальный лексикон. Все эти интеллектуальные ресурсы сегодня с гораздо большей эффективностью плодятся по всему миру: от Бухары до московских крыш. Но Венеция сохранила за собой куда более опасное право: гипертрофировать противоречия всей арт-системы. Сам кризис давно стал ее главной выставочной функцией. Биеннале Венеции сегодня — трибуна, где уродства, тупики и надежды современного художественного мира получают максимальную огласку и, что самое существенное, свою проблематизацию.

НАДЕЖДА ЧАМИНА,
КАНДИДАТ ИСКУССТВОВЕДЕНИЯ

Царь бомбы

В октябре исполняется 40 лет со дня смерти Юрия Бабаева, выдающегося советского физика, члена-корреспондента Академии наук СССР. Плоды его работы до сих пор на вооружении российских стратегических ядерных сил. Соратник Андрея Сахарова, он не оставил воспоминаний и остался несколько в тени.

Когда 30 октября 1961 года Ту-95 сбросил над Новой Землей самую мощную в истории бомбу, Юрию Бабаеву было 33 года. Взрыв был такой силы, что ударную волну регистрировали далеко за пределами СССР. Эта была грандиозная демонстрация силы. Никита Хрущев получил вещественное воплощение обещанной Западу «кузькиной матери», а физики из закрытого Арзамаса-16 — доказательство, что созданная ими схема работает и в почти немыслимом диапазоне мощностей.

Среди разработчиков физической схемы АН602, позднее прозванной «Царь-бомбой», были Андрей Сахаров, Виктор Адамский, Юрий Трутнев, Юрий Смирнов и Юрий Бабаев. Но для самого Бабаева этот взрыв был не вершиной внезапного трехмесячного штурма, как иногда рассказывают в истории «Царь-бомбы», а результатом десятилетия работы над тем, как сделать термоядерное оружие одновременно мощным, компактным и практически пригодным.

Через пять месяцев после испытания Бабаев станет Героем Социалистического Труда. Через четверть века он умрет, не дожив до шестидесяти. В отличие от Сахарова, он почти не оставит воспоминаний. Сегодня даже в истории советского атомного проекта его имя известно несравнимо меньше имен его знаменитых коллег. Начальник лаборатории Института теоретической и математической физики ВНИИЭФ Владимир Львов, посвятивший Бабаеву отдельную лекцию, прямо называет его несколько забытой фигурой.

Между тем в определенный момент Бабаев оказался среди людей, которые определяли, каким станет советский термоядерный арсенал.

Пирожок с требухой

Юрий Бабаев родился в Москве 21 мая 1928 года. Когда началась война, ему было тринадцать. Семья эвакуировалась сначала в Челябинскую область, потом в Ленинабад — нынешний Худжанд в Таджикистане. Официальные биографии сообщают об этих годах лаконично: холод, голод, школа. Но сохранилась подробность, которая делает картину значительно объемнее.

Будущий радиохимик Ольга Дегтярева вспоминала, как в эвакуационной школе ученикам выдавали по пирожку с требухой. Если кто-нибудь отсутствовал, оставшийся пирожок по очереди доставался другим. Однажды в класс пришел новый и очень худой мальчик. Школьники решили отдавать ему лишние пирожки. Этим мальчиком был Юрий Бабаев. Через десять лет Дегтярева встретила его снова — уже в секретном атомном центре.

Учился он при этом быстро, программу восьмого и девятого классов прошел за год. В 1946-м окончил школу уже в Москве, поступил на физфак МГУ и через четыре года получил диплом с отличием. В начале 1951 года одного из лучших выпускников направили в город, название которого посторонним знать не полагалось: в КБ-11 в Арзамасе-16, будущем Сарове. Юрию было двадцать два.

Самые сложные задачи

Бабаев попал не просто на оборонное предприятие, а в одно из самых ярких научных сообществ своего времени. В КБ-11 работали Яков Зельдович, Андрей Сахаров,



— Юрий Бабаев
(1928–1986)

Юлий Харитон, Давид Франк-Каменецкий, Евгений Забабахин. Американцы уже испытали термоядерное устройство, и СССР тоже спешил превратить ядерную бомбу в оружие следующего поколения.

Бабаева определили старшим лаборантом в лабораторию Сахарова. Первая задача молодого выпускника хорошо показывает характер тогдашней работы. Полный математический расчет термоядерного взрыва на имевшейся вычислительной технике мог занимать до полугода. А ответы конструкторам требовались постоянно. Бабаев должен был задавать исходные параметры физической модели, формулировать задачи математикам, анализировать их расчеты — и одновременно придумать приближенную схему, позволявшую физикам быстро оценивать результат самостоятельно. Это была почти идеальная среда для его характера. По воспоминаниям коллег, простые задачи Бабаева быстро переставали интересовать: он тянулся к тем, которые считались самыми сложными или почти фантастическими. Позднее это притягивало к нему молодых сотрудников — у Бабаева всегда находилось что-нибудь такое, чего еще никто не умел делать.

В августе 1953 года на Семипалатинском полигоне испытали РДС-6с — знаменитую сахаровскую «слодку», первый советский термоядерный заряд. Бабаев участвовал в ее расчетах. А два года спустя он уже работал над первым советским двухступенчатым термоядерным зарядом РДС-37, испытанным 22 ноября 1955 года.

Это важно уточнить, поскольку в некоторых биографиях Бабаева встречается РДС-3 и Сталинская премия 1953 года. Более подробная «Летопись Московского университета» связывает его ранние термоядерные работы именно с РДС-6с и затем РДС-37. В истории закрытого атомного проекта подобные расхождения источников не редкость.

Юрий Бабаев и Юрий Трутнев

Именно тогда сложился один из важнейших научных союзов в жизни Бабаева — с Юрием Трутневым. После РДС-37 Трутнев задумался, нельзя ли радикально улучшить уже найденную схему. Позднее он вспоминал, что позвал Бабаева, занимавшегося переносом излучения при атомном обжиге, рассказал идею и предложил делать новый заряд вместе. Проект получил название «изделие 49». Поначалу энтузиазм молодых теоретиков разделял только Сахаров.

Задача была не в том, чтобы получить еще более сильный взрыв. РДС-37 доказала работоспособность нового принципа, но термоядерный заряд предстояло превратить в удобное военное изделие. Бабаев

и Трутнев предложили новую физическую схему, позволявшую существенно уменьшить габариты и упростить устройство «изделия». В официальной истории советского ядерного оружия именно они названы идеологами проекта и разработчиками физической схемы «изделия 49».

23 февраля 1958 года новый заряд был испытан на Новой Земле. За ним последовала серия конструкций разной мощности. Трутнев впоследствии говорил, что за восемь месяцев 1958 года они с Бабаевым разработали четыре термоядерных заряда, прошедшие семь натурных испытаний, — все успешные. «Изделие 49» стало основой целого семейства боевых зарядов. За эту работу Бабаев и Трутнев получили Ленинскую премию.

— Взрыв
термоядерной бомбы
над полигоном
на Новой Земле,
1961 год



Физик Герман Гончаров позднее писал в «Успехах физических наук», что усовершенствование, предложенное Бабаевым и Трутневым, «предопределило современный облик отечественных водородных зарядов», а Сахаров называл результат одним из важнейших изобретений в советской термоядерной программе.

В каком-то смысле именно здесь, а не в гигантской «Царь-бомбе», главное достижение Бабаева. Рекордный взрыв прогремел один раз. Схема, над которой работали два Юрия, дала начало оружию, которое можно было серийно производить и ставить на вооружение.

Пятьдесят мегатонн

Но затем пришла «Царь-бомба». История ее создания несколько сложнее популярной легенды. Сверхмощные заряды в СССР проектировали еще в середине 1950-х. Непосредственно АН602 доводили в КБ-11 в 1960–1961 годах, в группу вошли Адамский, Бабаев, Сахаров, Смирнов и Трутнев. Поэтому приписывать конструкцию одному Бабаеву или даже паре Бабаев–Трутнев было бы неверно. Но их предыдущие работы были частью технологической линии, сделавшей такое устройство возможным.

У этого проекта была особая цель. Бомба массой в десятки тонн и чудовищной мощности была прежде всего политической и технологической демонстрацией, а не серийным боеприпасом. Изначальная конструкция позволяла получить мощность около 100 мегатонн, но перед испытанием ее уменьшили примерно вдвое, в том числе ради сокращения радиоактивного загрязнения и риска для экипажа самолета.

30 октября 1961 года бомба была сброшена над полигоном «Сухой Нос» на Новой Земле. Взрыв стал самым мощным искусственным взрывом в истории.

Для Бабаева за ним последовал еще один чрезвычайно продуктивный период. В 1961–1962 годах под его руководством создавались новые заряды с высокими удельными характеристиками. 7 марта 1962 года тридцатитрехлетнему физики присвоили звание Героя Социалистического Труда. Вскоре он получил степень доктора технических наук, а в 1964 году стал начальником отдела и заместителем начальника сектора ВНИИЭФ.

Так старший лаборант за тринадцать лет превратился в одного из руководителей советской термоядерной программы.

После Сахарова

В истории Арзамаса-16 произошла и смена поколений. Зельдович уехал, Сахаров все больше занимался проблемой последствий ядерных испытаний, а затем окончательно покинул секретный центр. В воспоминаниях сотрудников ВНИИЭФ следующий период иногда называют временем «трех Ю»: Юрия Трутнева, Юрия Романова и Юрия Бабаева. На них легла значительная часть ответственности за дальнейшее развитие теоретических разработок.

Отношения этой группы с памятью о Сахарове впоследствии оказались непростыми. Трутнев даже сетовал, что в мемуарах Сахарова роль Бабаева почти исчезла, хотя, по его версии, именно он и Бабаев руководили значительной частью дальнейшей работы. Это свидетельство следует воспринимать именно как позицию Трутнева: история авторства в атомном проекте вообще полна позднейших споров. Но сам факт такого раздражения показателен. Сахаров стал всемирно известной исторической фигурой; люди, продолжившие его оружейную работу, остались гораздо глубже внутри закрытой истории советского ВПК.

Бабаев к тому же не написал своей версии событий. Он продолжал работать. В 1968 году его избрали членом-корреспондентом Академии наук СССР. Он руководил созданием ядерных и термоядерных зарядов для различных видов вооруженных сил и многократно ездил на полигоны. Одновременно развивал расчетные методы: его имя

БОМБА, КОТОРАЯ ДОЛЖНА БЫЛА ВЛЕЗТЬ В РАКЕТУ

Уже первые испытания показали возможность термоядерного взрыва. Теперь требовалось эффективное оружие — достаточно компактное, чтобы оно помещалось в головную часть ракеты. Трутнев вспоминал, что созданный ими с Бабаевым заряд туда «с трудом укладывался», и они постоянно думали, как уменьшить размеры.

В двухступенчатой водородной бомбе сначала взрывается сравнительно небольшой атомный заряд. Выделившееся рентгеновское излучение должно быть направлено внутри корпуса так, чтобы равномерно обжать второй, термоядерный узел до колоссальной плотности и температуры. Это называется радиационной имплозией. То есть Бабаев и Трутнев занимались не увеличением количества взрывчатки, а тем, как эффективнее доставить энергию первого взрыва туда, где она нужна.

В «изделии 49» они нашли новое решение задачи переноса излучения и одновременно упростили слоеную конструкцию вторичного модуля. В результате заряд резко уменьшился: при меньших массе и размерах его удельное энерговыделение оказалось в 2,4 раза выше, чем у РДС-37. Схему успешно испытали в 1958 году, после чего она стала базовой для целого семейства советских термоядерных боеприпасов.

Схема, разработанная Бабаевым и Трутневым в конце 1950-х, стала основой последующих поколений термоядерных зарядов. Созданные под руководством Бабаева в начале 1960-х боеприпасы, согласно открытым источникам, оставались на вооружении России по крайней мере до начала XXI века.



Макет 50-килотонной бомбы АН602 в музее ВНИИЭФ

ТРОТИЛ И ДВЕ БОМБЫ

Любой атом состоит из ядра и окружающих его электронов. Энергия связи электронов с ядром на много порядков меньше, чем энергия связи составляющих ядро частиц — протонов и нейтронов. Все химические реакции, в том числе обычный взрыв — электронные. А реакции распада или слияния ядер имеют дело уже с ядерными энергиями.

Поэтому атомная (то есть ядерная) бомба гораздо разрушительнее тротила. Условно, 1 кг атомной бомбы эквивалентен 20 килотоннам, то есть 20 млн кг тротила.

И еще. Для тяжелых элементов, урана и ему подобных, энергия выделяется при распаде ядра на части, для легких, водорода и его изотопов, — при слиянии с образованием более тяжелого ядра. Причем эта последняя в несколько раз больше энергии распада. Так что 1 кг водородной (термоядерной) бомбы эквивалентен 80 килотоннам, 80 млн кг тротила.

связывают с так называемой теорией двойного подхода и развитием двумерных программ для расчета сложных физических процессов.

Взорвать мирно

Бабаев участвовал и в программе «мирных ядерных взрывов». Разрабатывались специальные заряды с уменьшенным выходом радиоактивности — для создания искусственных водоемов, воздействия на нефтяные и газовые месторождения, гашения аварийных газовых факелов. И некоторые действительно применялись. Одновременно Бабаев исследовал возможность использовать ядерные взрывы для получения делящихся материалов.

Сегодня идея «мирного ядерного взрыва» звучит почти оксюмороном. Для физиков 1960–1970-х это была серьезная инженерная программа: взрыв рассматривался как источник огромной энергии, который можно превратить в инструмент.

И этим любопытство Бабаева не ограничивалось. Он занимался накачкой лазеров энергией ядерного взрыва, интересовался биологическим воздействием радиации и состоянием окружающей среды, предлагал идеи, связанные с выводением в космос аппаратов военного назначения. Некоторые направления все еще далеки от практического воплощения. Но здесь снова проявлялась та черта, которую запомнили ученики: простая задача ему была неинтересна.

Незаконченная работа

К концу жизни Бабаев снова пытался изменить конструктивную логику термоядерных зарядов. Его новые решения должны были сделать изделия проще и технологичнее. Испытания показали, что схема требует доработки, для Бабаева это означало не поражение, а очередную задачу. Закончить ее он не успел. 6 октября 1986 года Юрий Бабаев умер в Москве. Ему было 58 лет. Похоронен он на Кунцевском кладбище.

Он оставил после себя не только изделия, большая часть сведений о которых и сегодня остается закрытой. Бабаев руководил молодыми физиками, возглавлял секцию ученого совета, отвечавшую за подготовку специалистов; среди его учеников были будущие кандидаты и доктора наук. Владимир Львов называет себя «учеником ученика» Бабаева — хорошее определение того, как в закрытой науке передается профессиональная память.

Есть и почти семейная деталь этой памяти. Спустя годы после смерти Бабаева группа его коллег и учеников получила Государственную премию. Денежную часть премии коллектив передал вдове Бабаева — как признание того, чья работа стояла у истоков их результата.

Бабаев получил два ордена Ленина, Ленинскую премию, государственные премии, звание Героя Социалистического Труда, стал членом-корреспондентом Академии наук. Но в массовой памяти у советской водородной бомбы оказалось одно главное лицо — Андрей Сахаров. Это понятно: биография Сахарова вышла далеко за пределы физики и стала частью политической истории XX века.

Бабаев же остался внутри другой истории — истории людей, которые после первого прорыва превращали экспериментальную термоядерную физику в технологию. Его важнейшим памятником поэтому можно считать не 50-мегатонный гриб над Новой Землей. Гораздо существеннее то, что произошло тремя годами раньше, когда два молодых Юрия — Трутнев и Бабаев — довели до испытания «изделие 49».

«Царь-бомба» показала, насколько мощным может быть термоядерный взрыв. Работа Бабаева была в значительной степени о другом: как научиться управлять этой мощностью. Именно поэтому его коллеги так вспоминали человека, создававшего самое разрушительное оружие: он не любил простых задач.

ОЛЕГ ЗАВЬЯЛОВ

Медвежья экспансия, или Почему косолапый озверел

Нападения медведей на людей в сибирских и дальневосточных регионах России в последние годы слились в тенденцию и приобрели угрожающие масштабы. По статистике Минприроды, только за три месяца этого года, с начала июня по сентябрь, зафиксировано не менее 25 нападений медведя на людей, 10 из них с летальным исходом.



Появление конфликтных медведей не имело строгой периодичности, считает Смирнов, их массовые «нашествия» по всей Центральной и Восточной Сибири, как это было в 1961–1963 годах, случаются редко, хотя в отдельных регионах и на отдельных участках они, менее массовые, чем сейчас, довольно регулярны.

Красноярский край составляет более 13% территории России, это второй (после Якутии) по размеру регион РФ, а если бы он был отдельной страной, то занял бы 11-е место в мире по площади — между Алжиром и Демократической Республикой Конго. По данным государственного мониторинга охотничьих ресурсов, на сегодня в Красноярском крае наблюдается самая высокая среди всех российских регионов численность медведей — 26,6 тыс. особей. Завкафедрой охотничьего ресурсосведения и заповедного дела Института экологии и географии Сибирского федерального университета Александр Савченко считает, что Красноярский край вполне может рассматриваться в качестве модели для центральной части Сибири при обсуждении вопроса об агрессивных медведях. Тем более что, продолжает профессор Савченко, медведь всегда был и остается в поле зрения сотрудников кафедры, которые следят за изменениями ареала его обитания с начала 1990-х годов.

И это не столь уж неожиданное явление. В 2024 году погибли восемь человек, в прошлом году — семь. Ученые не исключают повторения подобного и в будущем году, а причинами учащения нападений бурого медведя считают неурожаи кедровых орехов, лесные пожары, бесконтрольную вырубку лесов, обилие помоек с остатками пищи близ населенных пунктов и слишком дорогие охотничьи лицензии.

— Сейчас в России около 300 тыс. медведей, то есть один медведь на 500 человек

Центральная Сибирь как зеркало медвежьего нашествия

«Красноярский и Хабаровский край, Камчатка, Иркутская область и Якутия лидируют по числу нападений медведей на людей. Хотя наиболее громкий среди последних случаев произошел на Алтае, есть данные о сотне выходов медведей к людям и массовых их отстрелах по разным регионам Сибири и Дальнего Востока», — говорит основатель питомника «Живая роща» в Иркутской области Евгений Бакуров.

По данным ученых из Сибирского федерального университета (СФУ), этим летом к селу Таловка Большемурутинского района на юге Красноярского края вышли сразу шесть медведей, в подтаежных лесах это первый случай за последние 100 лет, говорят они. Хотя в целом, добавляют ученые, для Центральной Сибири массовые появления медведей, и особенно медведей-шатунгов, в несвойственных местах обитания, судя по отрывочным данным, наблюдались и в прежние годы. Так, конфликтные медведи в 1860-х, 1910-х, 1920-х годах выходили в Минусинской котловине; в 1930 и 1951 годах — в Туве.

По данным профессора Сибирского федерального университета Марка Смирнова, подобные явления наблюдались и в других частях Сибири: в 1943, 1947, 1948 годах — в Иркутской области; в 1891, 1943, 1948 годах — в Бурятии; в начале—середине XIX века — в Восточном Забайкалье.

из СФУ, на основе своих исследований в Центральной Сибири первым опубликовал статью о явлениях синантропизма у бурого медведя, а в 2017 году, как итог многолетних исследований, вышла монография профессора Марка Смирнова «Бурый медведь в Центральной Сибири», в которой рассмотрены все известные на тот момент случаи конфликтных ситуаций с медведем. «Кроме того, в последние десятилетия появились лесостепные и лесопольные медведи, которые практически уже не зависят от урожая / неурожая кедра», — предупреждает профессор Савченко.

На рис.1 можно видеть, какими темпами за последние полвека смещались границы обитания бурого медведя в Большемурутинском районе Красноярского края, пока зверь летом 2026 года не окружил плотным кольцом село Таловку, где проживает около 800 человек и проходит линия РЭС 5 «Красноярскэнерго», обеспечивающая электричеством окрестные села. На карте этой сравнительно небольшой территории на юге Красноярского края как в зеркале отражается общая картина медвежьей экспансии в Центральной Сибири. И не только там.

Медведи в европейской части России

Аномально высокий рост численности медведей в европейской части России тоже был очевиден и охотникам, и ученым-охотоведам еще в 1990-е годы. Но первое масштабное его исследование началось только в 2010 году, когда все полномочия по охоте перешли из Министерства сельского хозяйства в Министерство природных ресурсов и экологии и туда же перешел Федеральный научно-исследовательский центр развития охотничьего хозяйства («Центрохотконтроль»). Медвежью перепись во всех регионах европейской части России (кроме Кавказа) провели сотрудники

лаборатории биогеографии Института географии РАН Михаил Вайсфельд и Сергей Пушкарев и сотрудник «Центрохотконтроля» Юлий Губарь. Ее результаты были опубликованы в «Известиях РАН» в июне 2014 года.

Авторы той публикации прежде всего сослались на глобальное потепление. Не отметить его в те годы, когда Россия собиралась подписать Парижское соглашение по климату, приходившее на смену Киотскому протоколу, было бы научным моветоном. Выполнив это обязательное упражнение в пяти строчках: «Потепление климата в России за период 1907–2006 годах составило 1,29°C, а за период с 1976 по 2006 год — в среднем 1,33°C. Прямых доказательств продвижения на север северной границы ареала бурого медведя не обнаружено, следует говорить лишь о расширении полосы пульсации северной границы ареала», — исследователи медведей перешли к сути дела.

«В России численность медведя растет с конца прошлого века, — писали они. — В настоящее время она продолжает увеличиваться во всех федеральных округах России, кроме Приволжского и Дальневосточного». Что же касается европейской части РФ, то ситуацию с расширением медвежьего ареала здесь за полвека с 1960 по 2010 год они продемонстрировали на карте-рисунке (см. рис. 2).

Почему выросла численность медведя

«Благополучие бурого медведя в регионе определяется двумя ключевыми фактора-

РИС. 1 ИЗМЕНЕНИЯ АРЕАЛА МЕДВЕДЕЙ В РАЙОНЕ СЕЛА ТАЛОВКА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ В 1970–2026 ГОДАХ



Источник: СФУ.

«Благополучие бурого медведя в регионе определяется двумя ключевыми факторами: состоянием лесных экосистем и охотничьим прессом», — писали ученые в 2014 году. Что касается охотничьего пресса, то на фоне роста численности медведей в России со 130 тыс. в 1990 году до 180 тыс. в 2010 году он практически не рос

ми: состоянием лесных экосистем и охотничьим прессом», — писали ученые в 2014 году. Что касается охотничьего пресса, то на фоне роста численности медведей в России со 130 тыс. в 1990 году до 180 тыс. в 2010 году он практически не рос, да и сведения по нему в 1990-е годы, особенно в первой их половине, нельзя было считать научно достоверными.

С 2010 года ситуация в этом плане практически не изменилась. Из графика, предоставленного «Ъ-Науке» Институтом географии и экологии СФУ (см. рис. 3), следует, что за последние 15 лет численность бурого медведя на территории Красноярского края выросла в 2,9 раза. В 2010 году здесь было около 9 тыс. медведей, а в 2021 году их насчитали 32 311 штук. Потом эта небывало высокая их численность немного снизилась, и в прошлом году составляла 25 864 медведя.

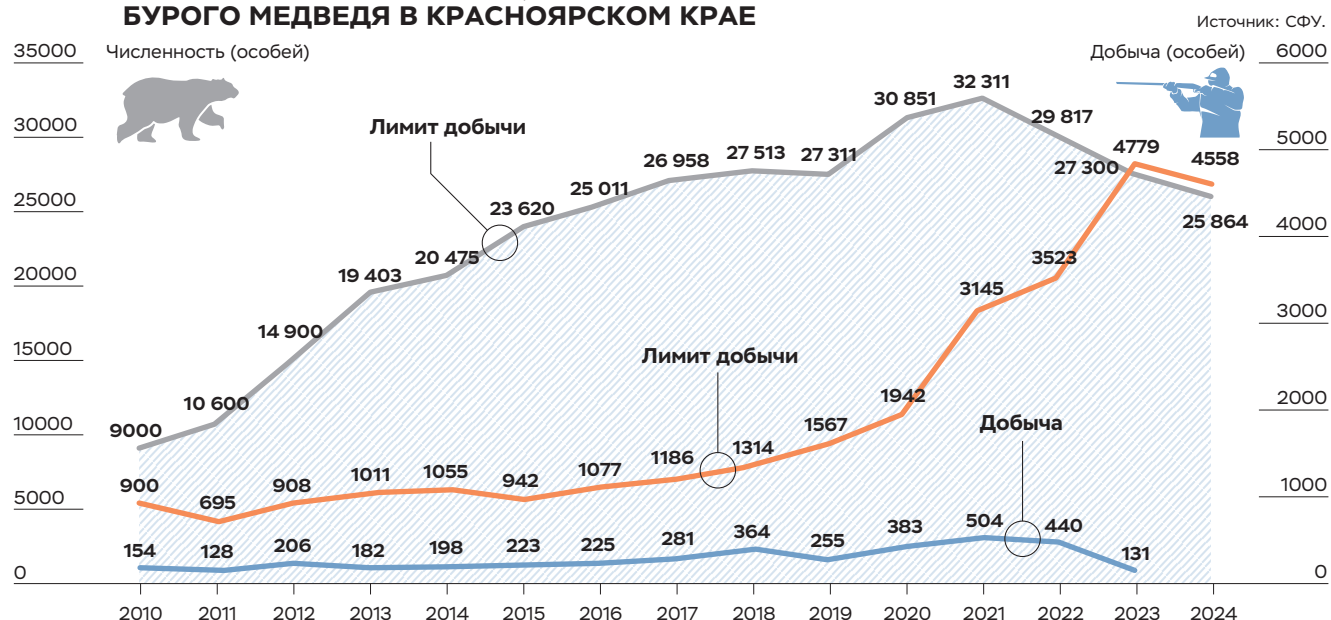
Лимиты добычи (утвержденное число особей к добыче) тоже росли: от 10% в 2010 году (в абсолютном исчислении можно было застрелить 900 медведей) до 17,5% в 2023 году (4779 медведей). Но фактически в 2010 году было отстреляно 154 медведя и 131 в 2023 году. Сейчас лимит добычи медведей в Красноярском крае — 17%, а фактически к концу сентября здесь добыто 330 косопалых.

Причин тому, считают профессор Савченко и его коллеги охотоведы, несколько. Во-первых, это ужесточение правил добычи и ограничение сроков охоты. Сегодня выдается одна лицензия на один месяц, а охота сложная, требующая серьезной подготовки. Один месяц на охоту на медведя для Сибири срок просто нереальный. Кроме того, охота разрешена с 1 августа по 31 декабря, то есть фактически утрачена наиболее популярная охота на берлоге. В сибирской тайге в начале

РИС. 2 ЧИСЛЕННОСТЬ БУРОГО МЕДВЕДЯ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ В 2010 ГОДУ И ГРАНИЦЫ АРЕАЛА В РАЗНЫЕ ГОДЫ

Источники: ИГРАН, «Центрохотконтроль».



РИС. 3 ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ, ЛИМИТА ДОБЫЧИ И ФАКТИЧЕСКОЙ ДОБЫЧИ БУРОГО МЕДВЕДЯ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

зимы снег-пухляк, и даже широкие лыжи в нем вязнут, по такой лыжне много не находишь. Более доступной тайга становится после рождественских морозов, снег садится, уплотняется, и можно расширять поиск. Также по правилам охоты запрещена добыча медведей в возрасте менее одного года и самок с медвежатами текущего года рождения, то есть охота направлена на добычу тех, кто фактически сдерживает рост численности популяции, — взрослых крупных самцов.

Во-вторых, медведь отнесен к лимитируемым видам, выделяемый лимит на которые распределяется по квотам, и где есть спрос, там нет достаточного числа лицензий, и наоборот, где выделяется большая квота (как правило, это удаленные районы) — там нет спроса.

В-третьих, лицензии платные, в общедоступных местах она стоит 3650 руб., в закрепленных (по сути, частных, а их доля может достигать до 80 % от площади) — от 15 тыс. до 70 тыс. руб., что неподъемно для сельских охотников, которые преобладают в этой специфической охоте.

Четвертая причина географическая: охотугодя раздроблены. Вот наиболее яркий пример. На участке в 67 км Енисейского края от населенного пункта Предивинск до села Ялай разместились сразу пять охотпользователей, то есть на каждые 13 км — новый владелец территории. А это значит, что лицензию нужно брать не одну, а как минимум три, и не факт, что охотнику удастся ее взять: государство не вправе вмешиваться в хозяйственную деятельность юридического лица, а тот, как говорится, хозяин-барин.

Пятая причина чисто экономическая. Как ни парадоксально это выглядит, на медведя нет спроса, хотя это ценный зверь, а в условиях рыночной экономики это один из ключевых факторов.

Руководительница Бурприроднадзора Марина Дамдинова прямо говорит: шкура, лапы и желчь медведя сейчас почти не имеют коммерческого значения. Раньше именно продажа этих частей делала добычу медведя экономически привлекательной. Теперь «ни шкура, ни лапы не приносят дохода». Шкура фактически перестала быть товаром массового спроса, заметно ослабла мода на показную демонстрацию охотничьих трофеев, в том числе медвежьих чучел. Экспорт, прежде всего в Китай, резко сократился из-за ужесточения регулирования торговли такой продукцией и недоверия покупателей — очень много стало подделок медвежьей желчи. Медвежатина как мясо — нишевый продукт. Ее сложнее готовить, чем обычную дичь, и рестораны закупают ее в ограниченных количествах, а есть еще и проблема трихинеллеза. Медведи часто оказываются заражены им, такая туша выбраковывается. Получается сверхубыточная для охотника экономика: расходы на лицензию, поездку, оружие, боеприпасы, транспортировку и разделку уже понесены, а туша неликвидна.

В Красноярском крае в сезоне 2025/2026 при лимите на добычу 4616 медведей добыли всего 244, то есть 5% лимита. В предыдущие пять сезонов при среднем разрешенном лимите 3589 животных фактически добывали в среднем только 575.

И наконец, шестая причина — чисто человеческая. Охотником можно стать по достижении 21-летнего возраста, старшее поколение уходит, не передавая опыта, а молодым сегодня охота уже не очень-то и нужна.

«Накануне спячки он должен накопить жир, поэтому ест кабанов, косуль или других животных. Пожары и бесконтрольные рубки стимулируют лишь миграцию живности, и тогда медведю не хватает еды в среде своего обитания, вот он и выходит к людям»

Причины агрессивности медведей

Причина, по мнению ученых, в самом общем виде формулируется как накопленная деградация естественной среды обитания вида. Более конкретно: медвежья агрессия обусловлена несколькими факторами, среди которых чаще всего выделяют повышение численности особей, дефицит медвежьей еды, смещение туристических маршрутов, вырубку лесов и лесные пожары.

Пожары и вырубки фрагментируют среду обитания, формируя коридоры между дикой природой и антропогенной зоной. Качество управления лесами за последние 20 лет, с принятием нового Лесного кодекса, сильно упало. Лес вырубается, а лесовосстановление не всегда ведется по правилам. «Основной урон наносит бесконтрольность пожаров: на диких территориях, где нет собственника и постов охраны, возгорания возникают в тысячи раз чаще, чем от рубок, и именно там выгорает кормовая база. И повлиять на это могут только своевременная авиация, спутниковый мониторинг, оперативная передача данных МЧС: где есть лесопользователь, там техника для тушения выделяется в течение двух часов, где его нет — проблема остается без решения», — считает Евгений Бакуров.

Что касается бесконтрольной вырубки лесов, то, по мнению профессора Савченко, она имеет локальное значение. Например, в междуречье Оби и Енисея масштабные рубки шли в 1970–1980-е годы, сейчас там уже вторичные леса. «От Красноярска до Енисейска более 350 тыс. га заброшенных покосов и полей, все это сегодня освоено медведем. На зарастающих вырубках обильный хвойный подрост, кустарники (рябина, черемуха), заросли малины. Кроме того, хвойные леса, включая кедровники, остаются по логам, ручьям и речкам. Повышение трофической емкости и мизерное изъятие зверей привели к трехкратному увеличе-

нию численности медведя в регионе», — объясняет Александр Савченко.

Что же касается недостатка еды, то бурый медведь всеяден, но в его рационе преобладает растительная пища — ягоды, кедровый орех, травы, — а также рыба в период нереста. Хищничество для вида не норма, а вынужденная стратегия при дефиците кормов. «Накануне спячки он должен накопить жир, поэтому ест кабанов, косуль или других животных. Пожары и бесконтрольные рубки стимулируют лишь миграцию живности, и тогда медведю не хватает еды в среде своего обитания, вот он и выходит к людям», — говорит заместитель председателя охотколлектива №102 Московского общества охотников и рыболовов (МООиР) Михаил Кислов. Любоедство встречается у медведя редко. Но в 2026 году в сибирской тайге сложился катастрофический неурожай: в той же Туве экологи называют ситуацию с кедровым орехом худшей за пять лет, урожайность ягод также ниже средней. «Голодное животное теряет осторожность, воспринимает свалки, пасеки и участки обитания людей как источник калорий и перестает бояться человека. Люди годами разоряют леса, уничтожая ягодники, кедровники, грибы и прочие ресурсы, то есть саму основу рациона медведей. Выгоревшие и обчищенные леса на годы теряют способность прокормить даже минимальную популяцию», — сетует Евгений Бакуров.

«Борьба за эти жизненно важные ресурсы обостряет конфликты, вынуждая животных осваивать новые, зачастую менее пригодные биотопы. В условиях высокой плотности социальные связи и иерархия становятся более жесткими и напряженными, что провоцирует рост агрессии, конфликтов между особями. Растет доля их травматизма, особенно опасно для хищников повреждение челюстно-лицевых частей. В совокупности все это приводит к увеличению числа случаев каннибализма», — подводит итог Александр Савченко.

В заключение можно сказать лишь одно. Внятно сформулировать главную причину стремительного роста численности бурого медведя в стране до 300 тыс., по медведю на 500 человек, медведологи пока не могут, для построения стройной научной теории этого явления им действительно требуется время. Но что делать, чтобы привести ситуацию с медведями в норму, понятно, наверное, всем.

Для этого не обязательно быть ученым.

АННА ГЕРОЕВА

Место, где наука переходит в практику

Отечественные вузы вносят все больший вклад в прикладные исследования и разработки.

Поддержку университетским НИОКР государство оказывает в том числе по программе «Приоритет-2030».

При этом инвестиции бизнеса тоже растут: компании вложили 214 млрд руб. в российские вузы в 2021–2025 годах.



Расходы федерального бюджета в НИОКР в гражданском сегменте, согласно анализу НИУ ВШЭ, в 2025 году выросли на 5,3% — до 792 млрд руб., а инвестиции компаний достигли 2,15 трлн руб. (рост на 5,2%). При этом в общем объеме исследований и разработок растет доля инноваций, представленных российскими вузами: в прошлом году она составила 188,2 млрд руб.

Ключевая государственная программа поддержки вузовской науки — «Приоритет-2030» нацпроекта «Молодежь и дети». В этом году в ней участвует 141 университет. Вузы, прошедшие конкурсный отбор и подтвердившие соответствие ряду критериев, получают гранты. Университеты заявляют разработки с потенциалом коммерциализации и использования в реальных отраслях экономики.

Один из примеров таких перспективных технологий — адаптивный бетон, который разработали ученые Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ). Материал способен поддерживать температуру в помещении за счет внутреннего накопления тепла и его последующей отдачи при определенной температуре внутри здания.

В основе технологии лежит простой физический процесс — фазовый переход первого рода, поясняет аспирант Института промышленного и гражданского строительства НИУ МГСУ Софья Сокольникова. Она работает над технологией в ходе написания кандидатской диссертации.

«Избытки тепла всегда присутствуют в зданиях из-за несовершенств систем отопления и кондиционирования как в отопительный сезон, так и в летнее время. Адаптивный бетон позволяет ими воспользоваться и сэкономить до 25% энергии на поддержание комфортной температуры в помещении», — уточнила она. Уникальность разработки в том, что механизм пассивной теплоаккумуляции возможен в оптимальном для климата России диапазоне температур 19–26 °C, а материал изготавливается из доступного отечественного сырья. Разрабатываемая добавка перспективна при заливке полов, создании стен и перекрытий, оштукатурива-

нии. Как отмечает Софья Сокольникова, ускорить работу над инновацией помогла программа «Приоритет-2030»: с ее помощью удалось сформировать команду проекта, которая смогла увеличить объем экспериментов.

«В конечном счете это позволило сократить срок перехода на новые уровни готовности технологии и продвигаться к разработке продукта», — пояснила она.

Еще одну многообещающую разработку — технологию получения сверхпрозрачного кварцевого стекла — представили ученые Пермского Политеха. Этот материал незаменим в космической отрасли, навигационных системах и современной микроэлектронике, оптоволоконной связи, медицине и научном приборостроении. Из него делают иллюминаторы космических кораблей, линзы в оборудовании для печати микрочипов и чувствительные элементы навигационных гироскопов. Поэтому такое стекло должно работать при высоких температурах и оставаться прозрачным в ультрафиолете. Российская инновация полностью выполняет эти требования: пропускание стекла — более 80% в ультрафиолетовой области на длине волны 190 нанометров и более 90% в видимой области спектра.

Чтобы добиться такого эффекта при производстве, практически чистый оксид кремния расплавляется при температуре почти в две тысячи градусов. Но в отечественной технологии есть нюанс: пермские ученые добавили промежуточный этап — высокотемпературную выдержку в вакуумной печи до температуры размягчения материала.

За это время на поверхности каждой частицы образуется прочная кристаллическая оболочка — кристобалит, особая разновидность кварца. В этом процессе формируется упорядоченная структура материала, и избыточный кислород вытесняется. После этого сырье плавят и получают готовое изделие.

Как подчеркивает доцент кафедры «Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов» ПНИПУ, кандидат технических наук Иван Ряпосов, подбор температуры и времени критически важен для получения необходимого соотношения кристаллической

и аморфной фазы. При плавлении именно оно делает стекло с максимальным пропусканием и лучшими свойствами.

«Это позволило нам на практике получить материал, который по качеству не уступает мировым аналогам», — отметил ученый.

В перспективе технологию могут запустить в промышленный оборот и масштабировать выпуск оптического стекла.

В национальном исследовательском университете БелГУ для металлургической компании АО ОМК ученые создали сверхточное автоматизированное оборудование для быстрого локального нагрева заготовок для рессорной продукции. Оно позволяет сократить время цикла механических испытаний с нескольких часов до 10 минут, а также повысить точность контроля температуры при исследовании материалов в пределах $\pm 3^\circ\text{C}$. В основе разрабатываемой технологии — известный принцип нагрева токопроводящих заготовок токами высокой частоты. Но специалисты применили оригинальное инженерное решение — сфокусированный индукционный нагрев, при котором образец не помещается внутрь индуктора, как в большинстве аналогов, указывает директор центра коллективного пользования «Технологии и материалы» НИУ БелГУ Дамир Тагиров. Это, по его словам, позволяет создавать температурный режим и контролировать температуру непосредственно в зоне деформации металлического образца.

В университете считают, что разработка будет востребована там, где нужна быстрая и точная оценка свойств металлических образцов при нагреве до 1400°C : в научных лабораториях, испытательных центрах, службах контроля качества на промышленных предприятиях.

При этом, подчеркнул Дамир Тагиров, НИУ БелГУ рассматривает проект как продуктовое направление, а не разовое решение. Установка после многочисленных лабораторных испытаний будет передана бизнес-партнеру, производящему испытательные машины, сообщил он. В дальнейшем, уточнил Дамир Тагиров, могут начаться серийные продажи оборудования.

ИРИНА САЛОВА

Здравоохранение как естественная монополия

Общественное здравоохранение в мире испытывает очевидный кризис: заявленная универсальная доступность стала фактически нереализуемой. Каким может быть выход из этого кризиса?

Один из главных цивилизационных прорывов XX века — создание сначала в СССР, а затем в нескольких десятках стран системы всеобщего охвата услугами здравоохранения (Universal Health Coverage - УНС), когда все граждане имеют гарантированный доступ к медицинской помощи.

В 1981 году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) приняла программу «Здоровье для всех к 2000 году», по которой все государства мира взяли на себя обязательства достичь к началу XXI века общедоступности первичного звена медицинской помощи как базиса УНС. Человечество шло к глобальной «медицине для всех».

Провал рынка

Увы, в XXI веке идея УНС для всех превратилась в утопию. По данным ВОЗ, более половины населения Земли лишено свободного доступа к базовым медицинским услугам. Всеобщего доступа нет даже в странах-лидерах мировой экономики, США и Китае.

В странах с уже созданными системами УНС идет их деградация: соплатежи, превращение врачей общей практики в «привратников» с запретом прямого доступа пациентов к врачам-специалистам, сокращение медицинской инфраструктуры, многомесячные очереди на диагностические исследования и плановую госпитализацию, навязывание платных услуг взамен гарантированных. В России, по данным исследования «Оценка российского здравоохранения в 2025 году пациентами и пациентскими НКО» Всероссийского союза пациентов, к платным медуслугам были вынуждены обратиться 93% опрошенных; за диагностику платили 89%, за консультации врачей — 83,2%, за услуги стационара — 18,3%. Так что получить медицинскую помощь в России без личных платежей практически невозможно. Налицо глобальный кризис «медицины для всех»: в большинстве стран таких систем до сих пор нет, а в государствах, где они созданы, идет их демонтаж. Парадокс: одновременно быстро растут глобальные расходы на здравоохранение! По данным ВОЗ, в 2023 году они достигли 10,6 трлн долларов, или около 10% мирового ВВП. Иными словами, эффективность использования ресурсов в здравоохранении крайне низка: расходы растут, доступность падает.

Еще один парадокс: если технический прогресс в других отраслях снижает цены и повышает качество товаров и услуг, то в здравоохранении развитие технологий сопровождается ростом цен на услуги, падением их доступности и качества.

По данным ВОЗ, из-за небезопасного лечения в мире каждую минуту умирают по меньшей мере пять пациентов. Медицинские ошибки занимают третье место среди причин смерти населения США.

Уровень значимых для исхода лечения расхождений между клиническим и патологоанатомическим диагнозом даже в странах ОЭСР остается удручающе высоким — 15–25%, то есть примерно каждого пятого умершего пациента лечили не от той болезни.

Здравоохранение — типичный случай «провала рынка», который имеет все признаки инфраструктурной естественной монополии, где конкуренция не повышает, а снижает эффективность удовлетворения спроса и использования ресурсов. Ключевое условие эффективности любой естественной монополии — исключение конкуренции и отказ от антимонопольной политики, публичное регулирование или прямое управление государством.

В последние несколько десятилетий в мировом здравоохранении и в России реализуется неолиберальная доктрина, которая шаблонно видит в любой монополии зло, а в рыночной конкуренции — универсальный



АЛЕКСАНДР МИРОШНОВ

«В XXI веке расходы на медицину во всем мире непрерывно растут, а ее доступность непрерывно падает»

рычаг эффективности. Идет замена государственного управления здравоохранением рыночными отношениями. Закономерный результат рыночной свободы для естественной монополии — падение эффективности использования ресурсов из-за перекоса частных, корпоративных и общественных интересов.

Почему здравоохранение — естественная монополия

Оказание гарантированной государством медицинской помощи имеет все признаки инфраструктурной естественной монополии, установленные в том числе российским федеральным законом №147 «О естественных монополиях».

Первый признак естественной монополии — ее товары не могут быть заменены другими товарами. Государственные медицинские гарантии не могут быть заменены другими товарами — ни услугами шаманов и знахарей, ни самолечением, ни платными услугами. Даже в странах с высоким

доходом значительная часть населения не может платить за медицинскую помощь из собственных средств. Поэтому взгляд на платные медицинские услуги как на товар-заместитель медицинских гарантий — парафраз известного совета, приписываемого Марии-Антуанетте: «Если у них нет хлеба — пусть едят пирожные».

Второй **признак** естественной монополии — низкая ценовая эластичность спроса на ее услуги: потребители вынуждены покупать их независимо от цены. Это в полной мере относится к медицинской помощи. Если медицинские гарантии государства не позволяют эффективно лечить опасную болезнь — чтобы спасти жизнь, люди готовы продать последнюю рубашку. Наконец, **третий признак** естественной монополии — использование ресурсов и удовлетворение спроса эффективнее в отсутствие конкуренции. Это имеет место при оказании медицинской помощи по целому ряду причин.

Во-первых, спрос на медуслуги широко и непредсказуемо колеблется, а в структуре расходов клиник доминируют постоянные затраты, которые необходимо покрывать независимо от спроса. Недавняя пандемия ковида показала, что медицинские организации обязаны содержать резервы мощности с учетом «пиковых» нагрузок и мобилизационных требований на случай войн, эпидемий и катастроф. Если постоянные затраты доминируют, то предельные издержки — стоимость оказания еще одной услуги или обслуживания еще одного пациента — стремятся к снижению по мере роста спроса. Чем больше клиентов обслуживает медицинская сеть, тем ниже затраты на содержание резервов и себестоимость услуг. Эффект масштаба естественной монополии позволяет лучше использовать ресурсы, чем рыночная конкуренция.

Во-вторых, рентабельность клиник зависит от демографического развития обслуживаемой территории: чем выше численность и плотность населения, тем выше рентабельность, и наоборот. В рыночной конкуренции обречена на деградацию медицинская инфраструктура сельской местности и малых городов. Проверенное в СССР решение — обслуживание всей территории страны единой сетью-монополистом, в бюджете которой убыточность клиник малонаселенных территорий компенсируется высокой рентабельностью больниц крупных городов.

В-третьих, конкуренция хозяйственно автономных клиник неэффективна из-за информационной асимметрии между пациентами и врачами, но требует больших затрат на содержание административного аппарата. Доля административных издержек в бюджетах стационаров США и Западной

Европы достигает 25%! До четверти средств тратится не на оказание помощи, а на содержание клерков. В-четвертых, современная медицинская помощь — единая технологическая цепь разделения и специализации труда: от профилактического обращения к врачу до реабилитации после болезни. Но ни одна клиника или сеть не располагает исчерпывающим набором услуг. Эффективное использование ресурсов требует «бесшовной» интеграции всех звеньев, но этому мешает конкуренция, которая требует получить максимум дохода от обращений пациентов, а не передать их туда, где помощь будет оптимальна для них и системы в целом.

Соответственно, нет ответственного за оказание помощи в целом — каждый оказывает «свою» услугу, — и идет убыточная для общества селекция «выгодных» и «невыгодных» пациентов (снятие сливок), переманивание кадров, навязывание ненужных процедур. В погоне за рентабельностью дорогие услуги сохранения здоровья и раннего выявления болезней — например, профилактика и консультации врачей-специалистов — становятся «невыгодными» и вытесняются дорогостоящим высокотехнологическим лечением тяжелых болезней, из-за чего увеличивается доля запущенных случаев и возникает новый виток роста затрат: порочный круг. Просто необходимо заменить конкуренцию клиник интеграцией их работы в единой сети.

В-пятых, работа врачей связана с неизбежностью ошибок, требует взаимовыручки и помощи друг другу. Отсюда нормы солидарности в профессиональных клятвах врачей. «Клятва врача России» гласит: «Доброжелательно относиться к коллегам, обращаться к ним за помощью и советом, если этого требуют интересы пациента, и самому никогда не отказывать коллегам в помощи и совете». Клятва медицинских школ США: «Я не буду стыдиться признаться: „я не знаю“, позову и положусь на своих коллег, когда их навыки потребуются для выздоровления пациента». Конкурентная рыночная модель ставит финансовые, административные, организационные и правовые «шлагбаумы» взаимопомощи врачей на благо здоровья пациентов. В-шестых, создание медицинской инфраструктуры требует масштабных инвестиций с длительной окупаемостью и безвозвратными вложениями в специализированные активы, которые нельзя продать или перепрофилировать без значительной потери стоимости, — sunk costs, «утопленные затраты». Из-за этого новые провайдеры не могут легко войти на рынок, а действующие — покинуть его без потерь. Тем самым конкуренция в здравоохранении требует дублирования не только постоянных издержек, но и инвестиций, необоснованно завышая потребность в капитале, увеличивая риск его обесценивания и снижая рентабельность.

Почему рынок не работает — пример США

Все вышеперечисленные проблемы — причина того, что свободный рынок медицинских услуг в любой стране сам стремится к олигополии и монополизму, используя сделки M&A (слияние и поглощение). Здравоохранение стабильно удерживает второе-третье места среди всех отраслей экономики в области M&A.

В 2017 году в США было проведено исследование индекса концентрации рынка (ННИ) медицинской инфраструктуры 382 городских агломераций США, в которых проживает 86% населения. Индекс ННИ рассчитывается как сумма квадратов долей продаж (в %) каждой фирмы на территории. В случае полной монополии (100% продаж) ННИ равен 10000 (100²). Согласно антимонопольному законодательству США, рынок с ННИ ниже 1500 считается неконцентрированным (конкурентным), от 1500 до 2500 — ограниченно конкурентным, свыше 2500 — высококонцентрированным, олигополией или монополией.

Так вот, ННИ стационаров превысил 5000, то есть большинство городских агломераций США обслуживает один-два стационара. ННИ медицинских страховщиков и врачей-специалистов превысил 2500. Даже у врачей первичного звена ННИ приближается к критической зоне 2500.

Столь высокая концентрация рынка США достигнута в том числе за счет M&A, число и стоимость которых

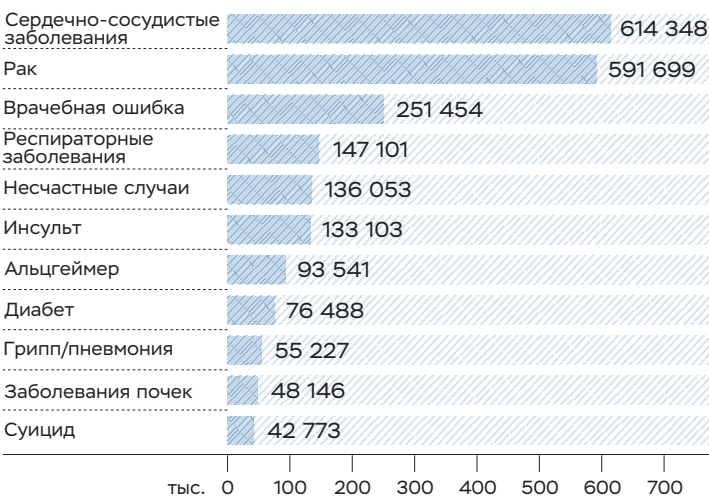


Рис. 1
Основные причины смерти в США, 2016 год

невозможность оплатить счета за лечение; до 78% объявивших о «медицинском банкротстве» американцев хотя и имеют медицинскую страховку, но разорились из-за франшиз и обязательных доплат, не покрываемых страховыми компаниями.

Таким образом, общественное здравоохранение имеет все признаки естественной инфраструктурной монополии, ресурсы которой ограничены, а услуги критически необходимы для жизни населения, работы экономики и национальной безопасности. Обществу выгоднее иметь не конгломерат конкурирующих клиник, а одну публично регулируемую сеть монополиста, которая требует меньше инвестиций, несет меньше рисков и административных издержек, компенсирует убыточность мало загруженной инфраструктуры сельской местности и малых городов высокой рентабельностью городских клиник, интегрирует медуслуги в единую технологическую цепочку и распределяет постоянные затраты на максимальный спрос, удешевляя услуги и получая дополнительные ресурсы для роста их доступности и качества.

Синтез опыта СССР и Японии — здравоохранение будущего?

Какие могут быть решения? Покажем на примере двух очень разных стран — СССР и Японии. Действуя как централизованно управляемая естественная монополия, сеть Минздрава СССР обеспечивала высокий уровень доступности медицинской помощи по всей территории страны и расходовала в несколько раз меньше ресурсов, чем рыночные системы стран ОЭСР.

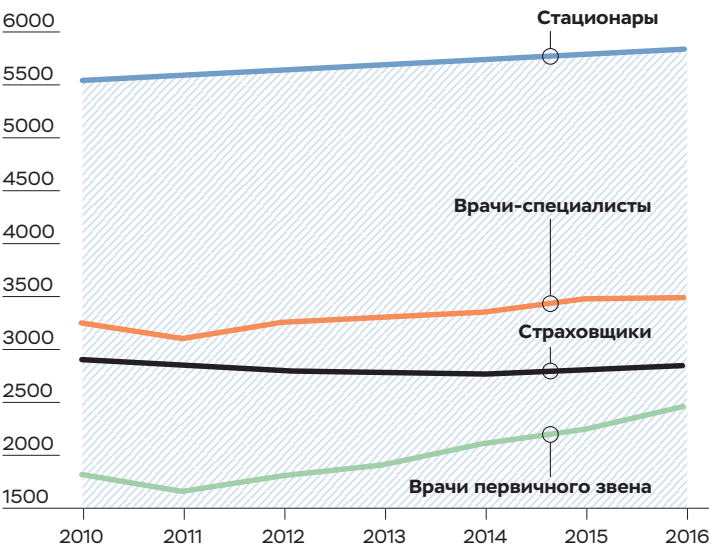
Японская модель преимущественно опирается на частный сектор, но конкуренция жестко ограничена государственным планированием. Каждая префектура Японии ежегодно разрабатывает план медицинского обслуживания населения — его потребности в помощи, структуру врачей, коек и функций, стимулирует специализацию и кооперацию учреждений, ограничивает избыточное наращивание мощностей. Тем самым конкуренция и ненужное дублирование инфраструктуры замещается функциональным взаимодополнением, разделением труда и кооперацией преимущественно частных клиник в единой территориальной сети.

Для России лучшим решением был бы синтез советской и японской модели. Для «ядра» программы государственных гарантий рациональна единая публично управляемая сеть государственных клиник.

Частным медицинским организациям может быть предложено на конкурсной основе на много лет занять не покрытые госклиниками области, чтобы гарантировать защиту инвестиций от обесценивания и норму рентабельности. В ситуации, когда здравоохранение располагает всеми признаками естественной монополии, только смена неолиберальной рыночной парадигмы на государственное (публичное) плановое управление позволит вывести отрасль из затяжного кризиса: повысить эффективность использования ресурсов, доступность и качество помощи, защитить пациентов от врачебных ошибок.

АНДРЕЙ РАГОЗИН, директор Центра проблем финансирования, организации и межтерриториальных отношений в здравоохранении Финансового университета при правительстве РФ, кандидат медицинских наук

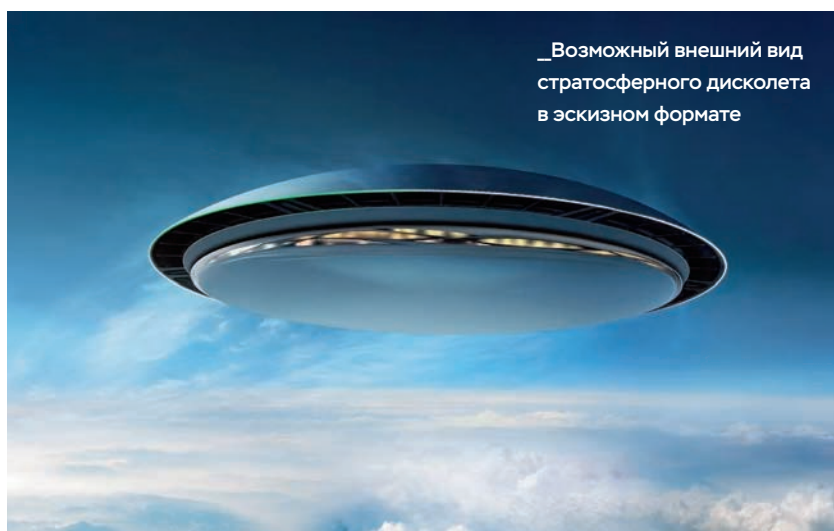
Рис. 2
Средний индекс концентрации (ННИ) рынка здравоохранения США 2010-2016 гг.



Стратосферный диск: новая концепция высотного полета

Средняя стратосфера открывает бездну возможностей, но сегодня там лишь дрейфуют редкие аэростаты.

Концепция стратосферного дисколета объединяет подъемную силу легкого газа и аэродинамику самолета, открывая революционный класс автономных наблюдательных и транспортных платформ.



Они сочетают управляемую внутреннюю архитектуру и огромную площадь сбора солнечной энергии, физику сверхзвуковых винтов и грузоподъемность, быстрый полет и неограниченную дальность. Эти системы способны радикально перекроить рынки глобальной связи и мониторинга Земли и стать принципиально новым видом транспорта.

Дрейф высотных пилигримов

Высотные воздушные шары — частые гости стратосферы. Ее царство простирается в небе с высоты 10–12 км до 55 км. В три раза больше по толщине, чем наша бурлящая погодой тропосфера, этот гигантский слой разреженного воздуха имеет яркие особенности. Одна из них — прозрачность. С высот 25–35 км, из средней стратосферы, в ясную погоду хорошо, далеко и много видно Землю и небо. Можно получать данные для разведки, мониторинга земной поверхности, метеорологии, астрономии, исследований и экспериментов. Стратосферные аэростаты не раз доставляли туда и людей с разными задачами. Все стратосферные аэростаты объединяет общая черта: неподвижность в окружающем воздухе. Их полет — чистый дрейф без обтекания шара воздушной средой. Попав в стратосферные течения, шары просто висят в них, вместе дрейфуя на большие расстояния. Дирижабли с собственной скоростью и обтеканием летают ниже стратосферы, в нашей более плотной тропосфере, в ее нижних километрах. Потому что подъемная сила слабеет с ростом высоты, а кабина и двигатели, оболочка и каркас дирижабля утяжеляют его сильнее, чем подвеска высотного шара. Лишь в самое последнее время появились разработки и прототипы стратосферных дирижаблей. Они висят в стратосфере своей архимедовой подъемной силой и летят силой тяги винтов.

Полет вместо дрейфа: стратосферные плюсы

Возможность самостоятельно двигаться в стратосфере неоценимо обогащает полет. Можно перелетать к нуж-

ным течениям, чтобы двигаться дальше с ними и в них. И выполнять рейс по заданному маршруту. Так летят самолеты в меняющихся воздушных массах.

Движение в разреженном стратосферном воздухе вызовет обтекание и аэродинамическое сопротивление. С ростом скорости оно растет, требуя подпереть движение тягой двигателей. Высота помогает скорости: в 20 км над Землей двигаться гораздо легче — в 14 раз легче, чем у Земли. Для 30 км разница с уровнем моря вырастает до 67 раз.

На такой высоте становится рациональным движение обтекаемых летательных аппаратов с большим поперечным сечением. Для уравнивания их аэродинамического сопротивления хватит тяги перспективных двигателей и движителей, а скорость будет достаточной для дальних полетов.

Тяга в разреженной среде

В стратосфере работают и турбореактивные двигатели, и воздушные винты. Последними оборудовались медленные высотные электрические аппараты вроде «Гелиоса», летавшего на высоте 29,5 км. Для небольших скоростей оптимальны винты.

Но в столь разреженном воздухе не годятся обычные узкие самолетные и вертолетные лопасти. Разница давлений сверху и снизу лопасти уменьшается в сто раз. Чтобы ее «уловить» до осязаемой силы тяги, нужны широкие, площадные лопасти. И это одна особенность винтов для разрежения.

Вторая: даже широким лопастям нужно очень быстрое вращение.

Примером служит винт марсианского вертолета Ingenuity. Он выполнил десятки полетов на Марсе в атмосфере, по плотности соответствующей высоте 30 км над Землей. Его винт годен к стратосферным полетам на высоте 30–35 км. Возможны другие формы и варианты конструкции винта для средней стратосферы. Концы лопастей может обрамлять тонкое кольцо, повышающее

эффективность винта. Количество лопастей, их форма и режим вращения тоже могут быть разными.

Лопастей обычных винтов создают разрежение на своей передней поверхности, возникает разность с давлением атмосферы на нижней поверхности, толкающая винт. Но если само давление атмосферы очень мало, то и перепад давлений невелик, и тяга винта окажется слабая. В условиях низкой плотности стратосферы лучше подойдут сверхзвуковые винты. Они переводят дозвуковую аэродинамику в область газодинамического сжатия воздуха.

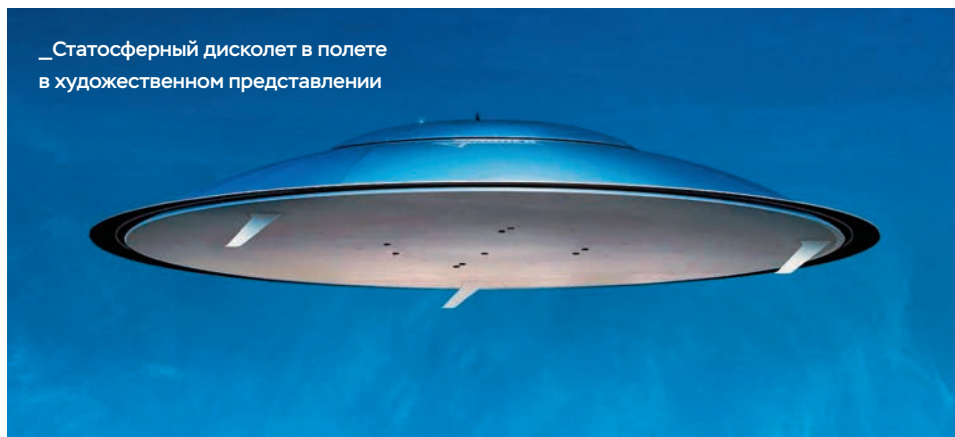
На передней кромке лопасти, движущейся со сверхзвуковой скоростью, возникает сверхзвуковой скачок уплотнения. За ним по нижней поверхности лопасти течет сжатый в несколько раз (или в десятки раз) поток. Его большое давление снизу лопасти создает тягу сверхзвукового винта.

Но сжатие воздуха сверхзвуковыми частями винта — это непрерывная механическая работа. Такой компрессор на концах лопастей требует большого крутящего момента. В сильном разрежении стратосферы необходимый крутящий момент технически достижим. Например, края лопастей нового поколения марсианских вертолетов SkyFall будут выходить на $M = 1,2$ и уже испытаны в барокамере на скорости $M = 1,08$.

Баланс тяги и расхода энергии определяется развитием технологий. Они решают задачу эффективности сверхзвуковых винтов. Это даст в стратосфере больше тяги на один киловатт электроэнергии, чем дозвуковые пропеллеры. Решения ищут для конкретных аэродинамических схем и технических систем. Выбор источника энергии для них сегодня все дальше уходит в электричество.

Солнцелет в стиле диско

Солнечные панели вполне подходят для стратосферы, где солнце светит весь день. А для сбора большей энергии корпус может быть дисковидным, с большой площадью сбора энергии света. По аэродинамике выйдет проигрыш в сравнении с более обтекаемыми сигарными формами. Но его компенсирует прибавкой тяги получаемая большой



площадью диска электромощность. А если тяги выйдет еще больше, вырастет крейсерская скорость полета. У диска наименьший периметр для охватываемой площади. Он оптимизирует баланс аэродинамики и выработки энергии при итоговой большой скорости полета. Это принцип и концепция такого летательного аппарата. После поддержания скорости полета на уровне скорости самых обтекаемых форм останется изрядный остаток полученной энергии. Например, еще столько же, сколько ушло на движение. Этот энергетический ресурс можно пустить на двигатели и превратить в природу тяги. Электрический форсаж может сильно ускорить полет. Можно направить избыток собранной электроэнергии на работу бортового оборудования с многими задачами. Или и на то, и на другое. Так солнечная энергия дает скорость, которая создает полет и облик летящей конструкции. Большая роль солнечных лучей позволяет назвать такой аппарат солнцелетом.

Конструкция и параметры

Форма — базовое начало, на котором стоит аэродинамика. Оптимизация формы диска и его размеров покажет области возможного. Геометрию корпуса можно выбрать сферической линзой, плоской снизу и выпуклой сверху. При высоте выпуклой макушки над плоским дном в 20–30 м диаметр будет 130–170 м. Объем такой оболочки вместит водород для подъема десятков тонн груза. Увеличение диаметра до 0,5 км позволит поднимать сотни тонн. Каким делать корпус? Надувные конструкции легче, но что удержит диск от раздувания в шар? Внутренние связи оболочки могут задавать любую ее форму. Так принимают аэродинамическую форму планирующие оболочки парашютов и парашютов, наполняемые воздухом. Внутри дисковой оболочки могут быть отсеки, тканевый силовой каркас или связи поверхностей в виде тяжей, веревок. Распределенные внутри диска сотни таких связей точно выполняют форму оболочки. Управление длиной этих связей даст управление формой и размерами оболочки. Сматывая их или выпуская компактными устройствами, можно решить задачу расширения оболочки с ростом высоты. А можно менять степень линзовидности прямо в полете.

Такой корпус будет управляемой динамической системой и позволит решить множество задач. Мощное дневное солнце днем нагреет дисколет и газ внутри, он начнет расширяться. Свободная мягкая оболочка раздуется и изменит аэродинамический профиль линзы корпуса. Контролируемая кинематика внутренних связей позволит плавно и синхронно выпустить длиннее силовые тяжи. Оболочка дозированно увеличит общий объем при сохранении формы и обводов.

Ночью начнется охлаждение и уменьшение объема газа, и лебедки стянут тяжи обратно, уменьшая объем при сохранении формы. Суточное циклическое «дыхание» оболочки будет происходить при стабилизированной геометрии дисколета.

Могут использоваться и сверхлегкие жесткие конструкции из материалов на базе углеродных нанотрубок; графен на подходе. Жесткие каркасы тоже обеспечат необходимую прочность и надежность геометрии диска, его работу в условиях более интенсивного обтекания. А также распределение веса груза по корпусу диска. Возможно и комплексное применение обеих форм каркаса в одной конструкции.

Крейсерский потолок на 30 километрах

С активным движением в воздухе на корпусе возникают течения, легко дающие аэродинамическую подъемную силу. Для этого диск нужно поставить под углом атаки к встречному потоку носом выше горизонта. Чем выше нос, тем больше подъемная сила на малых углах. Но одновременно растет и аэродинамическое сопротивление, требуя прибавки тяги двигателей.

А после задираания носа на критические углы обтекание меняется и не создает подъемной силы. Оптимальные углы обтекания с наибольшей силой вверх и наименьшей встречной будут зависеть от формы и высоты. С возникшей аэродинамической подъемной силой высота полета начнет расти и может достичь 30–35 км.

Здесь сложится баланс угла атаки и скорости полета, сопротивления воздуха и тяги двигателей, сбора электроэнергии, подъемной силы и веса. Он задаст статический потолок дисколета — высоту стабильного горизонтального полета с крейсерской воздушной скоростью. Вес аппарата уравнивается подъемной силой — суммой двух сил: аэростатической архимедовой и аэродинамической от обтекания корпуса.

Архимедова сила на этой высоте будет мала для удержания веса дисколета. Но она поработает на рост скорости, уменьшая нужную аэродинамическую подъемную силу. Меньше станет и угол атаки набегающего потока для ее создания. А значит, меньше аэродинамическое сопротивление и выше скорость полета. Достигая сотен километров в час, она приблизится к скорости пассажирских и транспортных самолетов. Так архимедова сила создает рост и горизонтальную скорость аппарата.

Управление движением

Полет требует управления; здесь это изменение углов к воздушному потоку. Величины углов по тангажу, рысканию и крену выполняют органы управления. Они могут быть разной конструкции. Например, в виде отклоняемых щитков по всему периметру диска, как плавнику камбалы. Возможны и более сложные и эффективные рабочие исполнительные органы.

А взлет и посадка будут вертолетными, медленным вертикальным всплытием. И тут будет необходима балансировка корпуса и управление положением дисколета. Если оболочка расширяется с подъемом, возникнут интересные динамические задачи. Расширение оболочки вызовет рост аэродинамического сопротивления, а падение плотности атмосферы снизит его. Каков будет

их баланс с наименьшими потерями при движении, на каких высотах и режимах?

Применения широкие и разные

На высотах 30–35 км небо даже днем черное, а Земля визуально закругляется. Открывающиеся виды на горизонт и земную поверхность будут завораживающими. Ночью на небосводе ярко вспыхнут звезды; Вселенная визуально раскинется совсем рядом. Любоваться окружающими со всех сторон видами можно долго, без напрягающих перегрузок и тошноты невесомости. Если грузом дисколета будет жилой модуль с пассажирами, они отправятся в стратосферные каникулы на день, неделю, месяцы.

Можно сделать постоянное жилье в стратосфере, с комфортабельным интерьером и бесконечным путешествием. Отдельной темой станут кругосветные путешествия в стратосфере. Их ждут особые траектории, за одно путешествие огибающие Землю сразу в двух направлениях: и в экваториальном, и через оба полюса.

Найдется масса применений, где нужна высота, длительность и энергия. Скорость полета сделает рациональными грузовые и пассажирские перевозки; последние станут комфортабельнее обычных самолетных. Помимо доставки грузов и пассажиров, стратосферные дисколеты сыграют роль квазиспутников.

Так называют средства, долго работающие в больших высотах ниже космоса. Это метеонаблюдения и мониторинг земной поверхности, связь и ретрансляция сигналов. Сотовая связь на базе стратосферных дисколетов упростит дозвон по сравнению со спутником и снизит задержку сигнала на пробег расстояния. Прямая радиовидимость для этих высот около 600–700 км позволит аппарату непрерывно наблюдать площадь более 1,3 млн кв. км. А расстояние до Земли окажется на порядок меньше низких околоземных орбит.

Военное значение тоже широкое. У самолетов дальнего радиолокационного обнаружения высота полета не больше 12 км. Работа дальних радаров намного эффективнее с высоты 30–35 км. Использовать эту высоту можно и для связи и управления, она даст широкий охват территорий. А запуск зенитных ракет из средней стратосферы с подвески под дисколетом снизит потери скорости ракеты, сократит время перехвата цели и отодвинет рубежи защиты, расширив зону поражения.

Возможны новые концепции зенитного перехвата, когда ракета полетит основным путем к цели сразу в средней стратосфере, с большой скоростью и малыми потерями энергии, и в конце пути спикирует на авиационную цель. А при запуске из стратосферы противоракет по падающим баллистическим боеголовкам перехват получится раньше и дальше, его рубежи отодвинутся от защищаемого района.

ВАЛЕРИЙ ТУПОЛЕВ,
АКАДЕМИК РОССИЙСКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ;
НИКОЛАЙ ЦЫГИКАЛО,
АКАДЕМИК РОССИЙСКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ

Погода высокой точности

Прогнозы погоды и метеоявлений — важнейшие инструменты для многих отраслей, начиная с сельского хозяйства и заканчивая ЖКХ. Сегодня благодаря цифровым моделям и суперкомпьютерам точность некоторых прогнозов приближается к 100%.



Просмотр прогноза погоды — традиционный утренний ритуал миллионов людей, но метеосводки нужны не только для того, чтобы граждане вооружались зонтами и не мокли под дождем. Сложно найти отрасль экономики, которая бы не зависела от погодных явлений. Метеопрогнозы нужны оперативным и транспортным службам, строителям и аграриям, энергетикам и коммунальщикам.

Современный прогноз погоды — это сложная математическая система нелинейных дифференциальных уравнений, в которой учитывается множество деталей. Например, динамика формирования в океане и на суше воздушных масс, приток тепла от солнца, выхолаживание атмосферы из-за утечки в космическое пространство.

На основе огромного массива данных создается динамическая компьютерная модель. По мере развития науки в ней учитывается все большее количество параметров, что делает прогнозы точнее.

«Сегодня Гидрометцентр России использует численное моделирование, поддержку баз данных, статистическую обработку данных, активно использует нейросети, машинное обучение, а также визуализацию прогностической продукции. Есть и особенности, которые зависят от конкретного вида прогноза — погоды, паводков, ветровых нагонов и высоты волн, прогнозов для сельского хозяйства, авиации и загрязнения воздуха и других», — пояснил директор Гидрометцентра России Юрий Симонов.

Производить огромный объем вычислений при прогнозировании погоды невозможно без применения высокопроизводительных вычислительных комплексов (ВБК) — суперкомпьютеров. Вычислительную машину отечественная метеослужба начала применять с 1962 года. Сегодня Росгидромет работает с суперкомпьютером, который получил в 2018 году. Это устройство способно производить квадриллион операций в секунду.

Данные в Главный вычислительный центр Росгидромета поступают из нескольких источников. Во-первых, от наблюдательной сети Росгидромета, которая, в частности, связывает метео- и гидрологические станции и посты, снегомерные маршруты, агрометеорологические, а также морские станции. В моделях учитывается и информация, полученная

со спутников, а также данные с метеорологических радаров Росгидромета; глобальные данные, продуцируемые прогностическими центрами Всемирной метеорологической организации.

«Система обработки данных постоянно совершенствуется», — отмечает Юрий Симонов. По его словам, очень важен этап усвоения оперативно поступающих данных, которые используются при дальнейшем расчете моделей. Поэтому совершенствуются численные схемы, добавляются новые расчетные блоки, проводится верификация.

«Основные направления по совершенствованию прогнозов — увеличение детализации и заблаговременности прогнозов, прогнозирование дополнительных переменных природной среды, что позволит улучшить обслуживание погодозависимых отраслей экономики. В этой области проводятся исследования по развитию блоков метеорологических моделей и моделей природной среды, совмещению метеорологических и гидрологических моделей, внедрению в оперативную практику методов и моделей сверхдолгосрочного метеорологического прогноза», — пояснил директор Гидрометцентра.

Юрий Симонов отметил, что с применением цифровых технологий достигнуты результаты, позволяющие гораздо быстрее и в нужном цифровом формате доводить прогнозы до потребителей.

Благодаря этому точность прогнозов постоянно растет. По данным Росгидромета за 2025 год, их оправдываемость для штормовых предупреждений превышает 95%, а по лавинам — около 100%. Оправдываемость краткосрочных прогнозов погоды составляет 96,8%, притока воды в водохранилища за месяц — 87%, температуры на месяц — 75%.

«Сегодня Гидрометцентр России использует численное моделирование, поддержку баз данных, статистическую обработку данных, активно использует нейросети, машинное обучение, а также визуализацию прогностической продукции. Есть и особенности, которые зависят от конкретного вида прогноза — погоды, паводков, ветровых нагонов и высоты волн, прогнозов для сельского хозяйства, авиации и загрязнения воздуха и других»

Директор Гидрометцентра России Юрий Симонов

Метеорологические наблюдения важны и для оценки глобальных изменений климата. В частности, для таких уязвимых регионов, как Арктика. Происходящие здесь изменения напрямую влияют на глобальные природные процессы.

Как пояснил директор Арктического и антарктического научно-исследовательского института (ААНИИ — входит в структуру Росгидромета) Александр Макаров, климат в Арктике меняется в два-три раза быстрее, чем на планете в целом: «Эти процессы напрямую влияют на хозяйственную деятельность, включая судоходство по всей трассе Северного морского пути (СМП)».

По словам Александра Макарова, сегодня нужно повышать точность специализированных ледово-гидрометеорологических прогнозов, развивать сеть наблюдений, высокоорбитальную спутниковую группировку, связь, навигационное оборудование и прогностические модели.

«Важно наращивать ледокольный флот, включая суда ледового класса Arc4 и выше. Ввод в эксплуатацию головного ледокола „Лидер“, создаваемого для круглогодичной проводки судов, станет важным шагом», — заявил глава ААНИИ. — Точные гидрометеорологические данные в сочетании с возможностями современного ледокольного флота помогут расширить навигационный сезон и приблизить переход к круглогодичной экономически выгодной работе трассы Севморпути».

ОЛЬГА МАТВЕЕВА

Магнитный подзатыльник

Укрепить память человека можно стимуляцией головного мозга короткими магнитными импульсами, считают ученые Российского центра неврологии и нейронаук (РЦНН). Пока метод дает временный эффект, но они уверены, что добьются постоянства.

Так называемая транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) активно используется как в научных исследованиях мозга человека (для определения возбудимости моторной коры и проведения сигналов по кортикоспинальным трактам; картирования моторных и немоторных функций в коре головного мозга, а также для направленного влияния на возбудимость коры и нейропластичность), так и в клинической практике. О ТМС опубликовано более 20 тыс. научных работ.

Этот метод включен в национальные клинические рекомендации по диагностике и лечению депрессии, инсульта, рассеянного склероза и еще множества неврологических и психиатрических заболеваний и реабилитации больных. В отличие от болезненной процедуры транскраниальной электрической стимуляции (ТЭС) при ТМС человек ощущает короткие, но довольно сильные магнитные импульсы как легкое постукивание по голове. От этих «подзатыльников» улучшается приток крови к нужному участку мозга и задействуются нейротрансмиттеры.

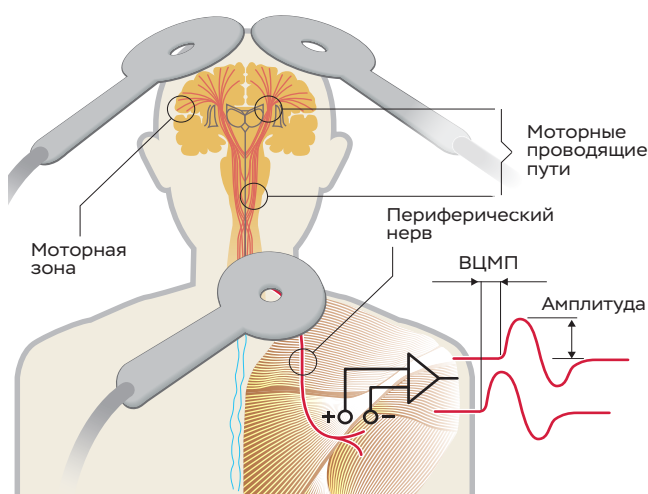
А в последние годы активно изучается применение ТМС для улучшения когнитивных функций, в том числе памяти, и не только у пациентов неврологических клиник, но и у вполне здоровых людей. После одной 30-минутной сессии магнитной стимуляции мозга уровень запоминания слов улучшается в среднем на 20%.

Стимуляция рабочей памяти

«За хорошую работу памяти в головном мозге отвечает целая система структур, связанных между собой нейросетями. Одна из структур — гиппокамп, расположенный в медиальном отделе височной доли. Он играет важную роль на этапе формирования и воспроизводства полученной информации, поскольку объединяет элементы воспоминаний в общую картину, маркируя место и время события. Гиппокамп участвует в консолидации информации: накапливает и хранит кратковременные сведения, он же помогает мозгу перенести их на постоянное хранение в кору. Кроме коры и гиппокампа в работе памяти участвует и мозжечок», — рассказывает врач-невролог РЦНН Лусине Брисякян.

Нейрофизиологи стараются повлиять на показатели рабочей, то есть оперативной памяти — тоже довольно сложной системы временного удержания информации и активной ее обработки для решения текущей задачи. Считается, что именно оперативная память связана с интеллектом и успешным решением задач. Первые значимые результаты увеличения объема оперативной памяти с помощью ТМС сотрудники РЦНН получили в 2010-е годы. Далее работа в этом направлении здесь велась в двух направлениях: увеличение оперативной, рабочей памяти и продление срока сохранения этого эффекта.

«Воздействие неинвазивное, то есть не сопровождается повреждением тканей, и практически безболезненное для человека. Воздействуя на электрические процессы в нейронах, ТМС может усиливать или ослаблять связи между нервными клетками», — объясняет принцип действия ТМС кандидат медицинских наук Илья Бакулин, руководитель группы неинвазивной нейромодуляции



Все, что происходит с вами прямо сейчас, держится в рабочей памяти — это несколько элементов, буквально четыре-пять, и живут они секунды. Дальше то, что не выброшено сразу, попадает в гиппокамп — структуру в глубине височной доли, которая работает как быстрая запись, связывает воедино место, лица, слова, время, запах и превращает это в след

РЦНН. — Для функционирования рабочей памяти наибольшее значение имеют участки коры головного мозга в лобных и теменных долях, которые образуют сложную нейронную сеть. Считается, что основной эффект ТМС связан с влиянием на процессы нейропластичности — структурной и функциональной реорганизации нервной системы. Проще говоря, за счет магнитной стимуляции можно усилить связи участков коры, связанных с памятью».

В последних исследованиях воздействия ТМС на показатели памяти нейробиологи РЦНН привлекли к экспериментам 30 здоровых людей в возрасте от 18 до 55 лет. Для начала они проходили процедуру функциональной МРТ, позволяющую выявить зоны коры головного мозга, задействованные в разных когнитивных процессах. Следом нейрофизиологи магнитными стимулами воздействовали на индивидуальные вовлеченные в когнитивные процессы зоны в мозге каждого человека. Для оценки эффекта проводились специальные тесты, определяющие ключевые показатели когнитивных процессов.

Ученые априори предполагали плацебо-эффект, который мог быть вызван не только физиологическими эффектами ТМС. «Лучшее запоминание могло быть связано с ожиданиями человека и другими факторами. Чтобы исключить роль плацебо-эффекта в такого рода исследованиях обязательно проводится реалистичная имитация стимуляции. Человек садится в кресло, специальная система обеспечивает воспроизведение

сенсорных ощущений («постукивание») и звуковых эффектов, но реального воздействия магнитным полем не происходит», — говорит Илья Бакулин.

Здоровый сон — залог хорошей памяти

Психологи также напоминают о частой причине нарушения памяти у человека — хроническом недосыпе. Память в быту принято представлять как емкость: у кого-то она больше, у кого-то меньше, а с возрастом становится хуже. Это сложившееся мнение на самом деле мешает понять главное: долговременная память не имеет известного предела — туда за жизнь помещается неисчерпаемое количество информации. Люди ничего не забывают, но воспроизвести могут только воспоминания, связанные с сильными эмоциями. А вот скорость записи и размер промежуточного хранилища, через которое все проходит, сильно ограничены, поэтому это хранилище нужно периодически опустошать, и происходит это ночью.

«Все, что происходит с вами прямо сейчас, держится в рабочей памяти — это несколько элементов, буквально четыре-пять, и живут они секунды. Дальше то, что не выброшено сразу, попадает в гиппокамп — структуру в глубине височной доли, которая работает как быстрая запись, связывает воедино место, лица, слова, время, запах и превращает это в след», — говорит доктор психологических наук Дмитрий Ягудин. — Гиппокамп не архив, он временный носитель с ограниченным объемом. Постоянное хранение в коре, распределенное по всему мозгу. И перенос из одного в другое происходит не в момент события, а позже, преимущественно ночью во время сна». Иными словами, при недосыпе мозг не успевает разгрузить «дневной буфер» — гиппокамп.

От фортепьяно до Альцгеймера

На сегодня ТМС действительно позволяет улучшить показатели памяти на 20–30%, при этом эффект курса стимуляции, разработанной в НЦМ, сохраняется несколько месяцев. Как новая разработка поможет людям укрепить память, станет ясно по окончании исследований, то есть через два-три года, говорят в НЦМ. Но уже ясно, что она может найти применение в клинической практике для лечения пациентов с когнитивными нарушениями, например, при болезни Альцгеймера. В наши дни это заболевание является важнейшей медицинской и социальной проблемой во всем мире, при этом значимость ее будет только расти. ТМС вместе с другими методами может позволить замедлить или приостановить нарастание нарушений памяти и других функций, улучшить качество жизни таких пациентов.

«Другим многообещающим направлением является улучшение когнитивных функций у здоровых лиц, что может быть особенно актуально для людей, сталкивающихся с большой информационной нагрузкой и многозадачностью», — говорит Илья Бакулин. — Применение ТМС также крайне перспективно для ускорения обучения и освоения сложных двигательных навыков, например, при изучении иностранных языков, обучении игре на музыкальных инструментах и так далее».

АННА ГЕРОЕВА

Поэтический ритм в цифровой среде

Новый эксперимент, проведенный с помощью цифровой платформы «Прозиметрон», показывает: ритмическая структура стиха возникает не как следствие готовой поэтической фразы, а сама ее формирует и влияет на отбор слов.

Что возникает раньше — ритм или слово? Такой вопрос нередко задают исследователи стихотворной речи. Действительно, ритм определяет слова или же сам он рождается из слов?

Некоторые известные поэты отвечали на этот вопрос вполне однозначно: сначала чувствуется гул ритма, рождается ритмическая основа будущей фразы, потом выясняются слова.

Ученые, как правило, считают иначе — стихотворный ритм они понимают как производное от языка, как результат взаимодействия языка и метра. В 2026 году аналитическая цифровая платформа «Прозиметрон», разработанная на факультете гуманитарных наук НИУ ВШЭ при поддержке Российского научного фонда, позволила впервые проверить предположение о примате ритма («поэтическую гипотезу»). В ходе исследования оказалось, что ритмическая заготовка строки, возникающая на довербальном уровне, способна предсказывать появление слов. Таким образом, ритм нельзя считать пассивным следствием готовой стихотворной фразы. Он является активным импульсом, способным создавать вероятностное ограничение на выбор языковых средств.

Год назад в статье «Точная наука о стихе» в «Ъ-Науке» было рассказано, как «Прозиметрон» отделяет ритмический рисунок от словесного наполнения и сравнивает большие корпуса стихов. Теперь начался следующий этап. Система используется не только для описания готового текста, но и как цифровая лаборатория: в ней можно задать порядок порождения строки и проверить, помогает ли выбранная ритмическая форма предсказать еще не найденное словесное наполнение.

Ритм и метр

На заре прошлого века Андрей Белый показал, что стихотворный ритм не равен метру. Метр — это общая схема. Русский четырехстопный ямба, которым написаны многие стихотворения и поэмы, например «Евгений Онегин» и «Медный всадник», задает четыре сильные позиции. Ритм — конкретное звучание строки: он определяет, какие из этих позиций действительно получают словесное ударение, где проходят границы слов и как формируются ритмические слова (группы слогов с одним ударением, которые часто шире пределов графических слов).

В следующей строке Пушкина ударения приходятся на все четыре сильные позиции:

Люблю́ тебя́, Петра́ творе́нье

Это так называемая полноударная ритмическая форма. В другой строке из того же «Медного всадника» третья сильная позиция теряет ударение:

Была́ ужа́сная пора́

Обе строки написаны одним метром, но их ритмические формы различны. Андрей Белый считал метр «окостеневшим ритмом» и отводил ритму первичную роль. Стихovedы, как правило, забывали об этой установке Белого. Однако на рубеже XX и XXI веков Марина Красноперова предложила вернуться к проблеме первичности ритма и реконструировать процесс порождения и восприятия стихотворной речи с помощью когнитивных и вероятностных моделей, основанных именно на данных о ритмических формах стиха. «Прозиметрон» продолжает эту исследовательскую линию уже в цифровую эпоху, опираясь на большой корпус из сотен тысяч размеченных строк и текстов на русском и иностранном материале.

Обычный анализ готового стиха почти неизбежно движется от слова к ритму. Исследователь видит написанную строку, отмечает ударения и только затем определяет ее ритмическую форму. Но порядок анализа текста не обязан совпадать с порядком его порождения. «Поэтическая гипотеза» предполагает, что ритмическое ожидание появляется раньше

ОБ ИССЛЕДОВАНИИ

Аналитическая цифровая система «Прозиметрон» разрабатывается в Школе филологических наук ФГН НИУ ВШЭ при поддержке Российского научного фонда. Предыдущая публикация: Евгений Казарцев, «Точная наука о стихе», «Ъ-Наука», 30 октября 2025 года.

законченной фразы и участвует в отборе слов. Важно понять, помогает ли априорная информация о ритме предсказывать то, какие слова использует поэт?

От ритма к слову

Наше исследование охватило 174 217 строк русского четырехстопного ямба из 4095 произведений 151 автора. Для каждой строки цифровая система определила ритмическую форму, ударения, границы ритмических слов, часть речи и грамматику. Сравнение, как правило, проводилось внутри одного произведения: строки одной ритмической формы сопоставлялись с остальными строками того же текста.

Сначала мы провели массовую проверку по образцу генетических исследований ассоциаций: компьютер по единой схеме проверил тысячи языковых признаков. Вопрос для каждого признака звучал так: меняется ли вероятность этого слова или грамматического сочетания, если ритмическая форма уже задана? После поправки на множественные сравнения сохранились 29 статистически значимых связей. Каждая связь соединяла определенную ритмическую форму со словом или грамматическим признаком и показывала, что этот признак встречается при данной форме чаще или реже, чем в других строках того же произведения.

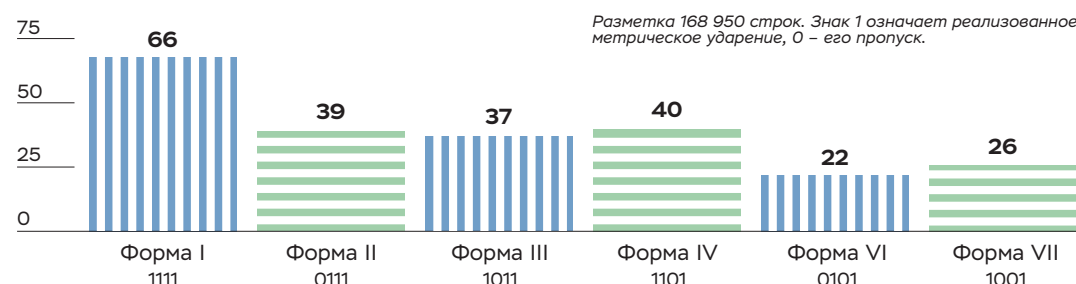
Каждую ритмическую форму обозначали последовательностью из четырех цифр, соответствующих четырем сильным позициям четырехстопного ямба. Единица означает наличие ударения, ноль означает его пропуск. Полноударная форма I записывается как 1111, форма II, с пиррихией на первой стопе, как 0111, форма III (пропуск ударения на второй сильной позиции) как 1011, форма IV (пропуск на предпоследней позиции) как 1101, форма V — 0011, VI — 0101, VII — 1001.

Связи распределились неравномерно. У формы II чаще встречались «я», «ты», «он», «свой», «говорить» и «не»; реже — «казаться», «память», «утренний», «каменный», «падать», «радостный» и «чувствовать». У формы III повышалась вероятность слова «который», а снижалась — «когда», «или», «перед» и «шумный». У формы IV чаще появлялись «в» и «с», реже — «я», «перед» и «чтобы». У формы VII снизилась вероятность «чтобы». «Относится к форме» здесь не значит, что слово закреплено за ней: речь идет только об устойчивом изменении частоты по сравнению с другими строками того же произведения. В список вошли знаменательные и служебные слова: местоимения, предлоги, союзы, глаголы и прилагательные. Следовательно, ритмическая форма связана с несколькими уровнями словесного выбора, включая конкретную лексику и грамматическую организацию строки.

После поправки на множественные сравнения ни одно отдельное слово не показало статистически значимой связи с полноударной формой I или

МЕСТОИМЕНИЕ «Я» И ЕГО АКЦЕНТНЫЙ СТАТУС

Доля случаев, когда местоимение «я» несет собственное ударение (%)



Разметка 168 950 строк. Знак 1 означает реализованное метрическое ударение, 0 — его пропуск.

формой VI (форма V почти не встречается в поэтической практике). Это важный отрицательный результат. Он не означает, что эти формы никак не связаны с языком: связь может быть распределена между многими слабыми признаками, проявляться в порядке частей речи или в акцентных группах. Поэтому 29 выявленных связей между ритмическими формами и отдельными словами представляют лишь первый уровень анализа. Большинство найденных связей сохраняло направление в разных исторических периодах и после дополнительного контроля авторства и времени.

Не отдельные слова, а ритмические группы

Связь ритмических форм с употреблением односложных предлогов и местоимений потребовала дополнительной проверки. При произнесении такие слова могут входить в одну акцентную группу с соседним словом. Поэтому мы отдельно сравнили количество графических слов и ритмических слов, то есть акцентных единиц с одним главным ударением. Различие оказалось систематическим. В форме с пропуском первого метрического ударения (форма II) в строке в среднем 4,65 графического слова, но при этом только 3,12 ритмического. Почти в девяти строках из десяти хотя бы одна акцентная группа состоит из нескольких графических слов. В полноударной форме таких строк около семи из десяти. Особенно наглядна судьба местоимения «я». В полноударной форме оно несет собственное ударение примерно в 66% случаев. В форме с пропуском первого ударения — в 39%, а в форме с двумя пропусками — примерно в 22%. Таким образом, связь местоимения «я» с ритмической формой в определенной степени отражает изменение его акцентной роли в стихе.

Ритм предсказывает появление определенных слов

Одних ассоциаций недостаточно, чтобы утверждать, что ритм предшествует выбору слова. Поэтому в основном эксперименте ритмическую форму предлагали модели как исходное условие для проверки, изменится ли при этом условии вероятность появления определенного слова. Корпус из произведений 151 автора был разбит на пять непересекающихся групп. На четырех группах модель находила двадцать самых сильных (устойчивых) пар «ритмическая форма — слово» и заранее фиксировала направление прогноза: слово должно встречаться чаще или реже. Затем данное «правило» запоминали и проверяли на пятой группе авторов, не участвовавшей ни в отборе слов, ни в оценке направления.

Четырехстопный ямб выбран не случайно: на протяжении трех столетий он остается одним из центральных размеров русской поэзии, объединяя разные эпохи, жанры и поэтические школы

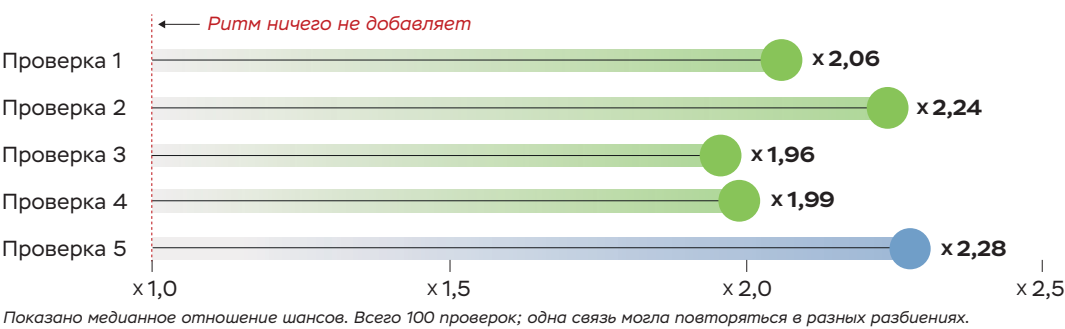
Далее проверка проводилась внутри произведения: строки заданной формы сравнивались с остальными строками того же текста. Тема, эпоха и индивидуальный словарь автора оставались при этом общим (нейтральным) фоном. Процедуру повторили пять раз, поочередно используя каждую группу авторов как контрольную. Во всех пяти проверках подтвердились все двадцать заранее заданных направлений связей. В исследуемых произведениях априорные данные о ритмической форме, сообщенные модели, вдвое повышали «шансы» появления определенного связанного с ней слова. Медианное отношение таких шансов составило 2,06, а в пяти проверках оно находилось в диапазоне от 1,96 до 2,28. Следовательно, связи, найденные на одних авторах, сохранялись в произведениях других авторов и имели сопоставимую силу. На рисунке каждая горизонтальная линия показывает медианное отношение шансов в одной из пяти проверок. Значение 1 означало бы отсутствие связи между ритмической формой и появлением слова. Во всех проверках показатель находился около 2, то есть шансы появления слова в заранее предсказанном направлении почти удваивались.

Верховенство ритма

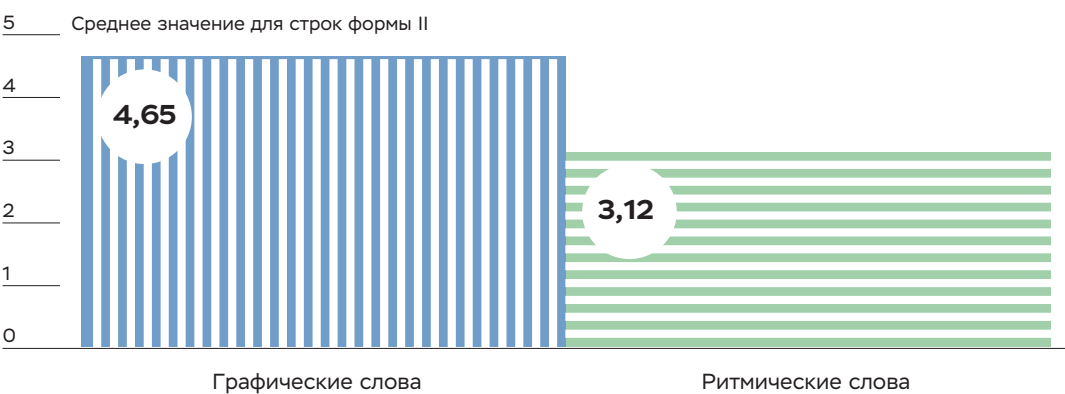
Два описанных результата складываются в одну непротиворечивую картину. Проведенный тест показывает, какие именно слова меняют вероятность при заранее заданной ритмической структуре. Анализ акцентных групп дает возможность увидеть, как одно и то же слово получает или теряет собственное ударение в том ли ином ритмическом контексте. А проверка на незнакомых авторах (произведения которых не входили в обучающую проверку) показывает, что знание ритмической формы заметно улучшает предсказание

РИТМ ЗНАЧИТЕЛЬНО ВЛИЯЕТ НА ВЕРОЯТНОСТИ ПОЯВЛЕНИЯ СЛОВ

Связи выбирались на одних авторах и проверялись внутри произведений других



ФОРМА II (0111): ГРАФИЧЕСКИЕ И РИТМИЧЕСКИЕ СЛОВА



появления тех или иных слов. Причем во всех трех случаях направление работы модели одно: сначала ритмическое условие, затем языковой выбор. Это и есть новый этап работы цифровой платформы «Прозиметрон»: система превращается из электронного корпуса в лабораторию, где можно испытывать гипотезы о природе стихового ритма. Четырехстопный ямб выбран не случайно: на протяжении трех столетий он остается одним из центральных размеров русской поэзии, объединяя разные эпохи, жанры и поэтические школы. Следующий шаг — проверить тот же порядок на других размерах и языках. Мы не планируем создать механизм, который будет сочинять стихи вместо поэта (такие модели уже есть, и, на наш взгляд, они почти не имеют исследовательского смысла). Задача нашей модели иная: для заданного ритмического состояния оценить, какие слова и конструкции получают преимущество, а затем сравнить прогноз с реальными текстами. Так цифровое стиховедение приближается от описания текста к экспериментальной модели его порождения. Мы не хотим придумывать механизмы версификации, но хотим объяснить реальный процесс порождения стиха. В рамках эксперимента первичность ритма означает, что ритмическая форма поступает «в ведение» модели до оценки вероятности отдельных слов. Если ритм не задан, у слова есть лишь показатель частоты его употребления в текстах. Когда модели сообщают ритмическую форму, распределение меняется: часть слов получает преимущество, другая часть отступает на второй план. Модель еще не знает будущую фразу, ей не известен пока автор и тема сочинения, но ее прогноз имеет определенное направление. Улучшение этого прогноза после добавления ритмической формы показывает, что сведения о ритме носят ключевой, фразообразующий характер. Найденные связи можно интерпретировать как модель одного из этапов порождения стихотворной строки. Ход нашего исследования существенно сдвинул акценты в цифровом стиховедении. Раньше машина в основном отвечала на вопрос, какой ритм уже реализован в написанной строке. Теперь можно поставить вопрос иного рода, связанный с порядком порождения стиха: если ритмическое состояние задано, как язык под него подстраивается, как меняются вероятности тех или иных слов? Для исследователей стиха этот подход открывает возможность превратить исконную интуицию поэтов о первичности ритма в научно обоснованную теорию и по-новому представить роль ритма в порождении поэтической речи. **ЕВГЕНИЙ КАЗАРЦЕВ**, доктор филологических наук, профессор НИУ ВШЭ в Санкт-Петербурге **ДМИТРИЙ ПРОНИН**, программист НИУ ВШЭ

Хуманзе, или История идеи скрещивания человека с обезьяной

Детеныш, родившийся от человека и обезьяны. Сама мысль об этом способна вызвать отвращение и сильные возражения с точки зрения религии и морали. Но планы создания подобных гибридов существовали, опыты проводились. Хуманзе, гибрид человека и обезьяны, так и не появился, хотя в интернете, разумеется, вы можете прочесть противоположное.

В 1668 году в Амстердаме была опубликована книга Ольферта Даппера «Подробное описание областей Африки» (сокращенное название). Даппер никогда в жизни не покидал Нидерландов, но писал о Китае, Индии, других странах. В Африке он тоже не был, а сведения о ней почерпнул из рассказов миссионеров-иезуитов и мореплавателей.

Рассказы путешественников и сексуальные фантазии литераторов

В одном из этих рассказов говорится о крупной человекообразной обезьяне, которую местные жители называют Quojas Moggo, а португальцы — salvage, диким существом. «Многие полагали, что оно является потомством или отпрыском людей и обезьян», — писал Даппер, но оговаривал, что местные жители считают животное отдельным видом. Также в книге Даппера говорится, что такое существо доставили живым в Нидерланды и подарили принцу Фредерику-Генриху Оранскому. Подробно описаны человекоподобные черты внешности и поведения. Животное могло ходить прямо, поднимать тяжести, пить из сосуда и укрываться одеялом почти как человек. Даппер также сообщал, что местные жители рассказывают об этих животных «удивительные вещи»: что они нападают на беззащитных женщин и девушек и насиловуют их, а также способны нападать на вооруженных мужчин.

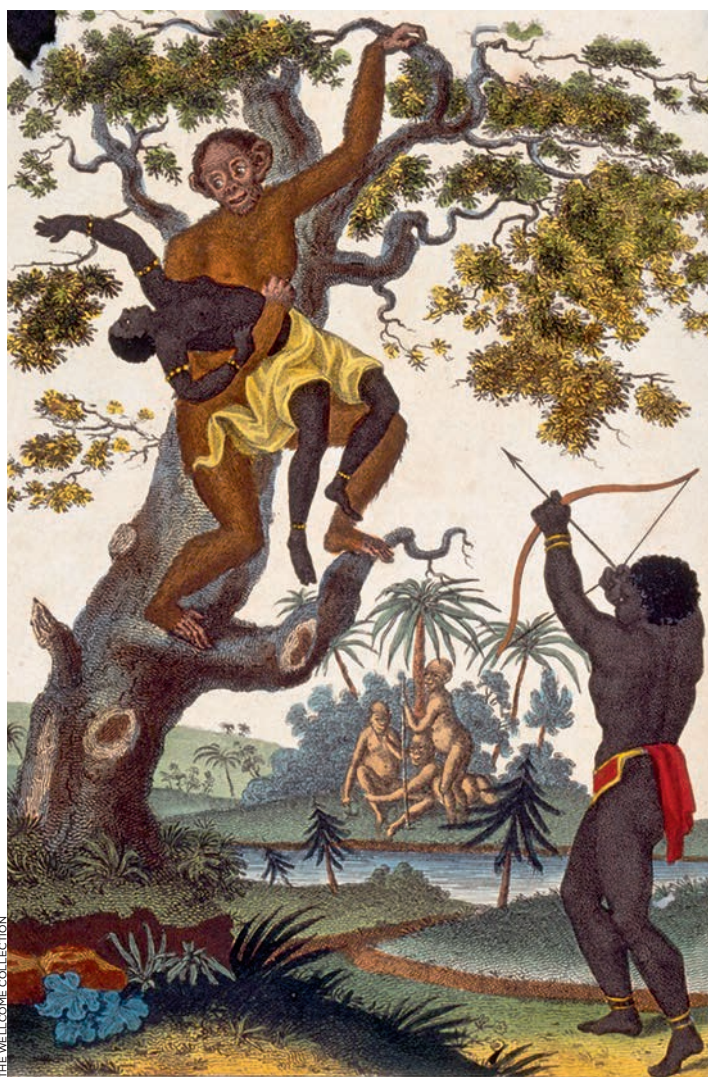
Земляк и современник Даппера Ян Янсен Стрейс путешествовал по-настоящему, много где побывал, даже в России. Он написал о приключениях книгу «Три путешествия» (сокращенное название), опубликованную в 1676 году. В рассказе о Мадагаскаре Стрейс упоминает крупных двуногих обезьян, которые могли совершить групповое изнасилование женщины.

Жан-Жак Руссо в трактате «Рассуждение о происхождении и основаниях неравенства между людьми» (1755 год) пересказывает рассказ Даппера о «Кояс-Моррос» и рассуждает, что мог бы существовать способ экспериментально доказать принадлежность орангутана и других подобных существ к человеческому виду, но для такого опыта одного поколения было бы недостаточно и его нельзя было бы «невинно» осуществить.

У Вольтера в повести «Кандид, или Оптимизм» (опубликована в 1759 году) есть сатирическая сцена, в которой Кандид и Какамбо видят двух обнаженных девушек, за которыми бегут две обезьяны, кусая их за ягодицы. Кандид пожалел девушек и застрелил обеих обезьян. Но девушки вместо благодарности проливали слезы над убитыми животными. Какамбо объяснил: «Вы убили любовников этих девиц». После чего Кандид вспомнил, что в древности «так появились на свет египяне, фавны, сатиры».

В эротической повести «Гамиани, или Две ночи сладострастия» (приписывается Альфреду де Мюссе, опубликована в 1833 году) есть сцена добровольной сексуальной связи женщины с орангутаном.

Гюстав Флобер в 15-летнем возрасте (1837 год) написал новеллу «Quidquid volueris». Главный герой — Джалио — родился в Бразилии. О его появлении на свет другой персонаж, антрополог Поль де Монвиль, рассказывает так:



— Гравюра 1795 года
«Орангутанг, похитивший девочку»

«Наконец, в один прекрасный день, от скуки, я купил у чернокожего мужчины самого красивого орангутана, которого когда-либо видели. Долгое время Академия наук работала над решением проблемы: может ли существовать гибрид обезьяны и человека. Я же, со своей стороны, хотел отомстить и заполучить глупую маленькую чернокожую женщину, и вот однажды, вернувшись с охоты, я обнаружил, что моя обезьяна, которую я запер в комнате с рабыней, сбежала и убежала, а рабыня была в слезах и вся в крови от когтей Белла».

Поиски недостающего звена

В 1871 году Чарльз Дарвин опубликовал работу «Происхождение человека и половой отбор», которая дала новый импульс дискуссии о родстве человека и человекообразных обезьян. Эта научная проблема была тесно связана с поисками так называемого недостающего звена между человеком и его древними предками.

В 1900 году немецкий физиолог и антрополог Ханс Вильгельм Карл Фриденваль опубликовал работу «Об экспериментальном доказательстве кровного родства». Проводя серологические анализы, Фриденваль обнаружил биохимическое сходство крови человека и высших приматов (человекообразных обезьян). Из этого он делал вывод, что половые клетки также могут быть достаточно близки для получения гибрида.

Голландский зоолог и антрополог Герман Мари Бернело Мунс в 1905 году в письме немецкому естествоиспытателю и философу Эрнсту Геккелю сообщил, что намерен посвятить следующее десятилетие экспериментальному изучению родства человека и человекообразных обезьян. Он намеревался

отправиться в Западную Африку, чтобы там проводить опыты по искусственному оплодотворению самок обезьян спермой африканских мужчин, а также оплодотворению африканских женщин спермой самцов человекообразных обезьян. В 1908 году Мунс выпустил на нидерландском, немецком и французском языках брошюру «Истина. Экспериментальные исследования происхождения человека», надеясь привлечь внимание к своему плану и таким образом найти финансирование. Немецкий сексолог Герман Оскар Роледер писал Геккелю о похожем плане — провести опыты искусственного оплодотворения самок шимпанзе в немецком питомнике на Тенерифе (Канарские острова). Дойти до экспериментальной фазы не удалось ни Мунсу, ни Роледеру. Эта честь выпала российскому ученому Илье Иванову. Иванов был знаком с книгой Мунса и переписывался с ним.

Осеменитель

Выпускник Харьковского императорского университета, физиолог по образованию Илья Иванов был пионером массового применения искусственного осеменения в животноводстве. В 1909 году он при поддержке видных ученых, в том числе академика Ивана Павлова, смог организовать собственную лабораторию в структуре Ветеринарного управления МВД.

К 1914 году благодаря искусственному осеменению появилось 6804 лошади, проводились опыты и на овцах.

Наиболее подробная информация об опытах Иванова содержится в статьях историка науки Кирилла Россиянова, наиболее полная из которых — «Опасные связи: И. И. Иванов и опыты скрещивания человека с человекообразными обезьянами» («Вопросы истории естествознания и техники», №1, 2006 год).

В 1910 году на Международном зоологическом конгрессе в Граце (Австро-Венгрия) Иванов говорил о возможности применения искусственного оплодотворения не только для скрещивания различных видов животных между собой, но и для экспериментов с человеком и человекообразными обезьянами.

Но если в Российской империи попытка провести подобные опыты столкнулась бы с обвинением в аморальности и активным сопротивлением со стороны церкви, то после прихода большевиков к власти ситуация радикально изменилась. Успешная гибридизация обезьяны и человека могла бы стать мощным аргументом в антирелигиозной пропаганде.

В апреле 1922 года Иванов писал американскому биологу Раймонду Пирлу о планах искусственного осеменения обезьян спермой человека, а также о поисках финансовой поддержки этих планов в Европе и в Америке.

В июне 1924 года планы экспериментов Иванова по скрещиванию обезьяны и человека, а также различных видов человекообразных обезьян поддержал Пастеровский институт в Париже. Иванову готовы были предоставить для опытов шимпанзе из обезьяньего питомника в местечке Киндия во Французской Гвинее (в настоящее время — третий по величине город Гвинеи). Но финансирование экспедиции Иванову нужно было найти самостоятельно.

В сентябре Иванов обратился к наркому просвещения Александру Луначарскому с просьбой о финансовой поддержке в размере 15 тыс. долларов на производство опытов по получению помесей между человеком и вышшими обезьянами. Главнаука, которой Луначарский поручил разобраться с вопросом, в просьбе отказала.

На следующий год Иванову удалось найти покровителя. Управляющий делами Совнаркома Николай Горбунов решил поддержать Иванова. В сентябре 1925 года Финансовая комиссия Совнаркома рекомендовала выделить средства на экспедицию в Африку — 10 тыс. долларов. Проект одобрил заместитель председателя Совнаркома и председатель Совета труда и обороны (СТО) Лев Каменев, а затем и недавно с помпой отметившая 200-летний юбилей Академия наук СССР. Положительно отнесся к идее также Государственный институт экспериментальной эндокринологии (ГИЭЭ Наркомздрава, сейчас — Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии имени академика И. И. Дедова). Иванов предложил организовать при ГИЭЭ питомник обезьян. Во Франции в то время Сергей Воронов уже не первый год проводил операции по омоложению путем пересадки фрагментов ткани обезьяньих половых желез человеку.

В феврале и июне 1927 года в Гвинее были поставлены опыты на трех самках шимпанзе. Имена двух доноров остались неизвестными. Впрыскивание семени обезьянам производилось спешно. Как записал Иванов в лабораторном дневнике:

«Чтобы не давать присутствующим неграм пищи для толкований и выводов, которые для нас могли бы повлечь большие неприятности».

Из-за этого шансы на успешное оплодотворение Иванов считал низкими. Обезьян для опытов было мало, и Иванов хотел поставить опыты по оплодотворению семенем обезьян на местных женщинах без их согласия. Лейтенант-губернатор Французской Гвинеи Жан Луи Жорж Пуаре не дал на это разрешения.

Иванов вернулся в СССР. По пути умерли две шимпанзе, в Сухуме — третья. При вскрытии у них не обнаружилось признаков беременности.

В августе 1927 года в Сухум (сейчас — Сухуми) прибыла партия обезьян. Был организован Сухумский обезьяний питомник (сейчас — база НИИ экспериментальной патологии и терапии Академии наук Абхазии). В Сухуме Иванов собирался провести опыты уже не на африканских, а на советских женщинах, но только на вызвавшихся добровольно. В питомнике имелся только один половозрелый самец вышших обезьян — орангутан Тарзан. Планировалось привлечь как минимум пять женщин.

Достоверно известно минимум об одной женщине, добровольно сообщившей Иванову о желании принять участие в опытах. В июне 1929 года умер Тарзан. А в 1930 году Иванов был обвинен во вредительстве, арестован и отправлен в ссылку в Казахстан сроком на пять лет. В феврале 1932 года он был досрочно освобожден из ссылки, но прожил на свободе менее двух месяцев.

Насколько известно, больше к идее гибридизации человека и обезьяны советские ученые не обращались.

Вокруг опытов Ильи Иванова возник целый пласт ненаучных и конспирологических версий. Самая известная утверждает, будто Сталин поручил ученому создать расу физически сильных, покорных и нечувствительных к боли «обезьянолюдей» для армии или тяжелого труда; другие версии связывали проект с планами омоложения советского руководства, тайными евгеническими программами, попытками вывести «нового советского человека» или даже с секретными экспериментами спецслужб.

Документальных подтверждений всех этих теорий нет.

Жертва культурной революции

В конце 1980-го и начале 1981 года в англоязычной прессе появились статьи со ссылкой на публикацию шанхайской газеты «Вэнхуэй Бао» следующего содержания. Директор больницы в Шэньяне Цзи Юнсян утверждал, что в 1967 году участвовал в эксперименте: самку шимпанзе искусственно осеменили человеческой спермой, и якобы самка забеременела. «Культурная революция» прервала эксперимент. Исследователей отправили на сельскохозяйственные работы. В англоязычных статьях стал использоваться термин «хуманзе» (слово образовано от human — человек и chimpanzee — шимпанзе). Слово существовало и раньше: в 1920-е годы так называли шимпанзе Снуки — звезду немого кино.

На первый взгляд история про китайский эксперимент выглядит газетной уткой. Но она получила интересное продолжение.

В 1986 году некий Цзи Юнсян (как минимум — полный тезка, также проживающий в Шэньяне) подал в КНР патентную заявку. Вот что Цзи Юнсян хотел запатентовать: «Название изобретения: Гибридное животное — „близкий к человеку примат“ (околочеловек) и метод его выведения. Реферат: Настоящее изобретение использует метод искусственного осеменения самки шимпанзе человеческой спермой для достижения беременности и последующего рождения животного, промежуточного по своим свойствам между человеком и шимпанзе, получившего название „околочеловек“ (цзиньжэнюань). Организм этого существа может

служить в качестве донора органов для трансплантации человеку, заменять человека на тяжелых работах, а также использоваться для исследования человеческой наследственности и происхождения». В тексте заявки был подробно расписан план проведения такого опыта.

Заявка была опубликована в 1987 году, а в 1988 году отозвана после публикации.

Столетие спустя

В будущем году исполнится 100 лет опытам Ильи Иванова в Гвинее. Если не считать неподтвержденной документально китайской истории, хуманзе за это время не создали.

Но в последние годы ученым удалось создать человеко-обезьяньи химеры. В 2021 году международный

коллектив ученых опубликовал в журнале Cell отчет об эксперименте, в ходе которого человеческие плюрипотентные стволовые клетки вводились в эмбрионы макак (Chimeric contribution of human extended pluripotent stem cells to monkey embryos ex vivo; первый автор статьи — Тао Тан из Государственной ключевой лаборатории биомедицинских исследований приматов Института трансляционной медицины приматов Куньминского университета науки и технологий). В статье сообщается, что некоторые химерные эмбрионы удавалось поддерживать ex vivo до 19-го дня развития. Но химерный эмбрион не был потомком человека и человекообразной обезьяны. У эмбриона макаки оставался его геном, но часть его клеток происходила из внесенных человеческих стволовых клеток. В том же году в журнале Nature Genetics вышла работа американских исследователей «Human-chimpanzee fused cells reveal cis-regulatory divergence underlying skeletal evolution» (первый автор — Дэвид Гохман). Ученые создавали клетки, содержащие генетический материал человека и шимпанзе для сравнения работы генов двух видов. Но гибридные клетки — не гибридный организм.

Созданием хуманзе, каким его видели сто лет назад, современная наука не занимается.

АЛЕКСЕЙ АЛЕКСЕЕВ

В 2021 году международный коллектив ученых опубликовал в журнале Cell отчет об эксперименте, в ходе которого человеческие плюрипотентные стволовые клетки вводились в эмбрионы макак

Апгрейд человечности?

Осенью 2026 года произошел очередной революционный скачок в развитии ИИ-технологий, еще острее поставивший вопрос «сохранения человеческого» перед вызовами, исходящими от умных вычислительных машин.

К началу сентября рой из 10 тыс. ИИ-агентов справился с одной из «задач тысячелетия» — уравнениями Навье–Стокса, над которыми математики бились больше века. OpenAI представила модель GPT-6 Astra не как более разговорчивый чат-бот, а как систему, которой можно поручить работу целиком — от исследования до результата. И почти сразу же глава Anthropic Дарио Амодей публично призвал индустрию притормозить и договориться о правилах игры — редкий случай, когда предостережение звучит из уст одного из тех, кто гонку разгоняет.

А в мае папа Лев XIV выпустил первую энциклику «Magnifica humanitas» и поставил в ней проблему: что остается человеку, когда машины начинают думать за него все лучше и лучше? В ватиканском документе речь идет не о технологиях, а о достоинстве, истине и цене, которую общество готово заплатить за скорость технологического перехода. Формулировка энциклики «разоружить ИИ» разошлась в мировых медиа именно потому, что она не про запреты, а про смену системы координат: не о мощи искусственного интеллекта, а «ради чего» и «за счет кого».

Две позиции: одна описывает новую реальность в бенчмарках и триллионах долларов, другая — в категориях достоинства и истины.

Сражение за человека и человечность, как это обычно случается в истории, идет не на стадионах, а в школе и университете. И именно от массовых образовательных практик зависит, кем вырастет следующее поколение: операторами делегирования задач или людьми, способными задавать вопросы.

Логика эффективности

Илон Маск считает, что ИИ и гуманоидные роботы способны добавить к глобальной экономике 20–30% — около \$20–30 трлн ежегодно — просто за счет того, что и цифровые, и физические задачи начнут выполняться эффективнее, чем сегодня.

Что эта перемена может означать для глобальной системы образования и каждого университета в отдельности? Тут важнее не шокирующие числовые прогнозы, а тезис Маска: через 15, максимум 20 лет труд станет «опциональным», люди будут работать по желанию, как сегодня занимаются хобби. Труд не будет необходимостью для материального выживания. В социальной действительности будет сокращаться необходимость учиться и работать.



Разные трактовки роли ИИ у папы Льва XIV и Илона Маска

Если такое в самом деле произойдет, разрушится связка, в которую веками было встроено образование: надо учиться, чтобы работать и хорошо зарабатывать, а заработок нужен для жизни. Когда работа перестает быть экономической необходимостью, что вкладывать в голову человеку во время его обучения? Какие мотивы действовать и смыслы жить у людей нужно формировать? На такой вопрос с позиции эффективности ответить пока не представляется возможным. Есть ли ответ у Святого престола?

Голос достоинства

Один из ключевых тезисов энциклики Льва XIV сформулирован как метафора «разоружить ИИ». Прямая интерпретация прочитывается как призыв к запрету — так сначала и пересказывали папское послание новостные медиа. Но смысл там в ином: не гнаться за самой мощной моделью AI ради самой гонки. «Разоружить» означает выбирать инструменты по тому, чему они служат, а не по тому, насколько они внушительно выглядят в очередной презентации бизнес-продукта.

Второй тезис энциклики еще точнее: если труд начнет сокращаться ради прибыли, а не ради освобождения человека, общество получит не всеобщий досуг, а обесценивание. «Опциональная работа» Маска и «обесцененный труд» из энциклики, в сущности, говорят об одном и том же сценарии, но с одной стороны — из логики экономической эффективности, а с другой — из логики человеческого достоинства.

И еще одно важное положение энциклики касается именно школы. Там, где техноиндустрия видит операционную эффективность, религиозный взгляд видит нечто, что можно назвать «воспитательным альянсом». Школа — место, где не выдают готовые ответы, а возвращают желание задавать вопросы, где учат «искать и любить истину».



Разные трактовки роли ИИ у папы Льва XIV и Илона Маска

Папская формулировка неожиданно точно ложится на современную педагогику.

Вокруг этих тезисов энциклика выстраивает систему координат — не техническое задание, а словарь ценностей: достоинство, общее благо, солидарность, subsidiarность, истина, ответственность, отношения, забота, справедливость, свобода. Это прямой ответ на риск, который в документе назван «инструментальным отношением к знанию». Если образование сводится к освоению инструментов, оно перестает формировать человека, способного нести ответственность и действовать ради общего блага, а начинает производить агентов-операторов по выполнению чужих задач.

Игра без правил

Пока Ватикан формулировал принципы, а OpenAI и другие лидеры ИИ-индустрии — бенчмарки, столкновение двух логик уже вовсю шло в школьных классах и студенческих аудиториях. По данным RAND, в 2025 году 54% школьников и 53% учителей английского языка, математики и естественных наук использовали ИИ для учебы — рост больше чем на 15 процентных пунктов всего за год-два. Пока бюрократы и эксперты рассуждали о принципах, дети и учителя уже вовсю пользовались инструментом — синхронно, вслепую, без правил, которые никто не успел для них написать.

Для чего мучиться над формулировкой мысли, если нужный текст или презентация с таблицами и графиками проявляются за секунды, готовые и гладкие?

Ученик, который привыкает не формулировать мысль, а редактировать чужую, незаметно перестает быть исследователем и превращается в оператора: самую трудную часть работы за него сделал алгоритм. Мышление формируется не в момент, когда получен верный ответ, а в момент,

когда гипотезу пытались собрать с нуля и ошибались, критиковали и проверяли. Именно так нарабатывается умение опознать слабый аргумент, удержать в голове длинную цепочку рассуждений, заметить, что вопрос задан неверно.

Это и есть то самое превращение, о котором на языке достоинства предупреждала энциклика, только в масштабе одного подростка, сидящего за своим ноутбуком.

Три сценария до 2030 года

Сценарий 1. Гонка без тормозов

Побеждает чистая логика прогнозов Маска: образование превращается в сервис быстрых ответов. Кто получил доступ к самой продвинутой модели, тот и выиграл гонку. Неравенство усиливается, критическое мышление атрофируется за ненужностью.

Сценарий 2. Регулируемая интеграция

Побеждает не бюрократия сама по себе, а перемена, уже заметная у всех участников этой коллизии: ЮНЕСКО строит инфраструктуру правил, университеты вводят «ИИ-декларации», школы смещают оценку на процесс — и даже Дарио Амодей, глава Anthropic, публично просит индустрию притормозить. Речь идет не о разрозненных мерах предосторожности, а о смене самого отношения общества, в том числе образования к ИИ.

Сценарий 3.

Антропологический поворот

Побеждает логика энциклики: образование становится пространством истины и достоинства не на бумаге, а на практике, «воспитательный альянс» — повседневность, а желание задавать вопросы — норма.

Какой из трех сценариев реализуется, зависит не от прогнозов Маска и не от текста энциклики самих по себе, а от приземленных вещей: кто контролирует данные и алгоритмы в школах, как устроено оценивание и насколько сильна профессиональная культура педагога — той самой фигуры, которая ежедневно и в одиночку решает исход этого противостояния в классе.

Противостояние решится тем, какой вопрос задает себе учитель, составляя завтрашний урок: облегчить ученику работу — или создать условия, в которых тот захочет думать сам. Масштабировать нечего, пока не появится хотя бы один такой урок.

Дальше — дело техники.

АНДРЕЙ ФЕТИСОВ,

МЕНЕДЖЕР ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Академик Иванов: наука будущего будет междисциплинарной

Что нужно, чтобы заинтересовать ребенка наукой? Что важнее — знающий учитель или хороший учебник?

Что такое ионогели и почему они важны для развития современных технологий? Об этом рассказывает академик Владимир Иванов, директор Института общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова РАН.

— В школе я терпеть не могла неорганическую химию: учительница преподавала нам этот предмет максимально скучно, да и учебник был не лучше. Как с этим сейчас?

— Ситуация с учебниками сейчас меняется. Академии наук было дано поручение разработать новые единые школьные учебники — как базовые, так и углубленные. Изначально академия выполняла только экспертную функцию, но через некоторое время полномочия были расширены: теперь мы говорим не только об экспертизе, но и о подготовке самих учебников.

— Как вы проводите экспертизу? Читаете учебник и говорите, где написано плохо, а где вообще не годится, надо переписать?

— Примерно так это и происходит. Другое дело, что экспертизой занимаются не только члены соответствующей комиссии РАН, но и привлеченные эксперты — члены академии, профессора РАН и многие другие ученые, отобранные по принципу высокой квалификации. Прежде чем учебники будут одобрены, они подвергаются многоуровневой экспертизе.

«За критику буду признателен»

— А кто пишет эти учебники?

— Такую работу организует академик Степан Калмыков, вице-президент РАН, возглавляющий комиссию по экспертизе федеральных государственных образовательных стандартов и учебников. При подготовке учебников базового уровня за основу взяли хорошо зарекомендовавший себя комплект учебников, которые некогда были подготовлены коллективом специалистов с химического факультета МГУ под руководством академика Валерия Лунина. Валерий Васильевич ушел из жизни, но тот авторский коллектив, который он сформировал, прекрасно работает и сейчас, и именно стараниями



АНДРЕЙ АФАНАСЬЕВ

ниями его коллег были созданы новые, переработанные учебники. В качестве научных редакторов этих учебников выступили Калмыков и я.

Надо сказать, что речь идет не только о школьных учебниках, но и учебниках для среднего профессионального образования, которое сейчас активно развивается. Так вот, весной этого года в условиях довольно жестких временных ограничений новые химические учебники были написаны и отредактированы, а впоследствии прошли экспертизу РАН. В 2027 году эти учебники должны появиться в школах, и сейчас продолжается большая работа по их изданию.

— А до этого времени все учатся по старым?

— В этом году — да. Целый ряд новых учебников выпускает издательство «Просвещение», с которым у нас очень позитивный опыт взаимодействия, что и позволило

Ни один химик, вне зависимости от академических регалий, не застрахован от ошибок

и авторам, и редакторам выдерживать заданные сроки.

— Были при подготовке новых учебников сложные вопросы?

— Были, конечно. Например, в начале 2000-х годов ИЮПАК, Международный союз теоретической и прикладной химии, решил, что к числу щелочноземельных элементов, к которым традиционно относят кальций, стронций и барий, надо добавить и остальные элементы из этой подгруппы, а именно бериллий и магний. Но эти два элемента на самом деле очень сильно отличаются по химическим свойствам от кальция, стронция и бария. Наверное, не наше дело критиковать решение

ИЮПАК, да и невозможно в школьном учебнике объяснить, почему столь разные элементы отнесены к одной и той же категории щелочноземельных элементов. Мы с коллегами решили ограничиться ставшим традиционным рассмотрением свойств кальция, стронция и бария, но также дать примечание, что, согласно современной классификации ИЮПАК, к этим элементам относятся еще бериллий с магнием.

— То есть не стали объяснять, почему это так?

— Да, не стали, ведь обсуждать решение ИЮПАК в рамках школьной программы — это уже чересчур. Издательство «Просвещение» пошло нам навстречу, посчитав, что наши доводы и способ изложения такого материала правильны. Много подобных вопросов возникает.

— Может ли кто-то из экспертов, изучив представленные вами учебники, сказать: нет, академики были неправы, мы лучше знаем?

— Конечно. И слава богу, что это возможно, потому что любой человек, ни один химик, вне зависимости от академических регалий, не застрахован от ошибок. За критику буду признателен, экспертный взгляд никогда не лишний. Кстати, не так давно новые учебники были разосланы всем членам нашего химического отделения РАН на предмет дополнительной проверки. Очень рад тому, что наша работа получила высокую оценку коллег по отделению. Мы можем констатировать, что учебники уже достаточно выверенные.

— Они лучше тех, по которым учились вы?

— У нас до последнего времени существовало много разных учебников. Я не знаю, по какому принципу и как они отбирались. Лет десять назад я купил все то, что в тот момент было в продаже. Первое, что бросалось в глаза, — это

способ изложения. Он очень разнился у разных авторов. Не очень понятно, насколько дети, обучавшиеся по столь разным учебникам, могли обладать гарантированным уровнем знаний.

— Мне кажется, что не столько от учебников зависит интерес человека к предмету, сколько от того, как его заинтересовал учитель. Как было лично для вас?

— Нет никакого сомнения, что личность учителя, педагога необычайно важна. Но важен и учебник. Понятно, что я не мог все существовавшие учебники досконально изучить. И все же: в одном из этих учебников я увидел картинку, из которой следовало, что перманганат калия, всем известная марганцовка, в водном растворе существует в виде молекул, а не ионов, хотя это соединение полностью диссоциировано в водном растворе. Это грубейшая ошибка. Не могу исключить, что подобного рода ошибок было много. Поэтому сама идея экспертизы и написания учебников с привлечением предметных специалистов, членов Академии наук, кажется очень рациональной. Наверное, так и раньше надо было делать.

— То есть вы думаете, что хорошего учебника достаточно, чтобы привлечь интерес к химии?

— Нет, я думаю, что без хорошего учебника учитель не справится. Одно и другое должно взаимодополняться. Что касается учителей — на том же химфаке МГУ каждое лето проводится Школа учителей химии, куда приезжают сотни педагогов со всей страны. Безусловно, это позволяет повысить их профессиональный уровень. Подготовке и повышению квалификации учителей химии нужно уделять самое пристальное внимание, ведь это непосредственно сказывается и на уровне подготовки учеников.

«К нам идет достаточно много школьников»

— А вы для себя никогда не рассматривали возможность работать учителем химии?

— Да как-то не сложилось, хотя я немного преподаю в вузах. Но ряд сотрудников нашего института работают учителями химии в московских школах по совместительству. Наш институт с такими школами активно взаимодействует, дети из этих школ приходят к нам для выполнения своих проектов. Это проекты, я бы сказал, уже не школьного уровня, это вполне себе научно-исследовательские работы. Ребята, которым удается у нас поработать, получают отличный опыт, многие

потом поступают в химические вузы и к нам возвращаются.

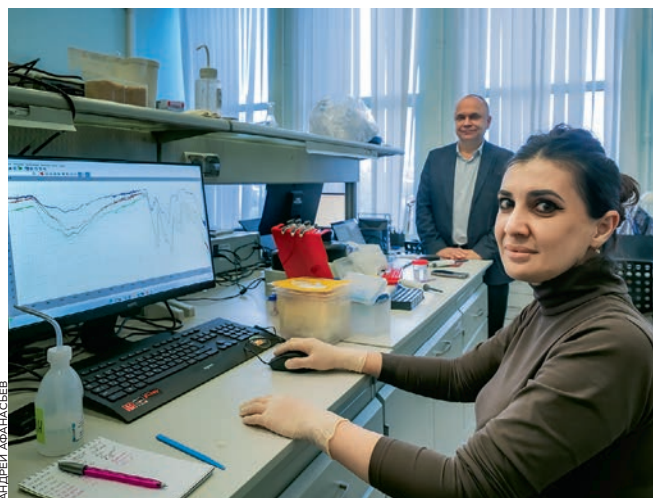
— Ваш институт один из немногих, где не только студенты и аспиранты, но даже школьники могут прийти и провести научную работу. Это вы сами придумали?

— Нет, конечно. Выросло это все из программы «Академический класс в московской школе». Эта программа была инициирована правительством Москвы и Министерством науки и высшего образования. В рамках программы были заключены трехсторонние договоры между школами, университетами и научными организациями с целью организации проектной деятельности школьников, для внеклассных занятий. Это замечательная программа. Мы в нее практически с самого начала вошли. Через нее прошло изрядное количество школьников, и их поток не иссякает. Исследования ребят были опубликованы, причем в ведущих международных научных журналах. К моменту поступления в университет у детей возникает полноценное научное портфолио, они получают опыт участия в научных конференциях.

— Приведите пример школьной работы, которая вас лично впечатлила?

— Кого-то одного называть — это других обидеть. Но у нас в институте есть очень сильное научное направление, связанное с химией координационных соединений, в том числе биологически активных. Вот в эту область исследований идет достаточно много школьников. Ребята под руководством опытных

Материаловедение не ограничивается металлическими материалами. Существует масса новых идей, новых видов материалов. Из того, что у всех на слуху, — это полимерные материалы



наставников участвуют в создании новых антибактериальных препаратов — например, противотуберкулезных.

— Но в вашем институте сильно не только это направление...

— Конечно. Наш институт — один из крупнейших. У нас, например, есть сильная научная школа, связанная с соединениями редкоземельных элементов. Год назад наш институт вместе с Институтом физической химии и электрохимии и Кольским научным центром выиграл право на реализацию гранта по созданию научного центра мирового уровня по редким и редкоземельным металлам. К этим исследованиям мы также привлекаем школьников. Есть очень сильное направление, связанное с химией бора. Если же говорить о том, что близко лично мне, то это создание новых неорганических материалов, в том числе биоматериалов. Материаловедение не может развиваться в отрыве от химии, и Николай Курнаков, основатель нашего института, был не только блестящим химиком, но и выдающимся материаловедом, хотя в те годы само слово «материаловед», наверное, не существовало. Он занимался в том числе созданием новых сплавов. Но материаловедение не ограничивается металлическими материалами. Существует масса новых идей, новых видов материалов. Из того, что у всех на слуху, — это полимерные материалы.

— А чем же занимаетесь вы?

— В нашем институте во второй половине XX века работал академик Иван Тананаев, который фактически заложил основы неорганического материаловедения. Это и тугоплавкие материалы, и оптические материалы, и материалы на основе тех же самых редкоземельных элементов, и многое другое. Для разных отраслей промышленности требуются очень разные материалы, хотя принципы их создания с точки зрения химии более или менее едины. Я расскажу только об одном, совершенно новом классе материалов, которых в XX веке просто не существовало. Речь идет о так называемых ионогелях. Это материалы, которые представляют собой аморфную матрицу, заполняемую так называемыми ионными жидкостями. Наиболее привычный и понятный для нехимиков пример такой аморфной матрицы — это силикагель, очень хороший осушитель. Заполняя такой силикагель ионными жидкостями, мы получаем различные ионогели.

«Можно получить порядка триллиона жидкостей»

— Что такое ионные жидкости и откуда они взялись?

— Первые ионные жидкости были получены еще в начале XX века, хотя термин появился намного позднее. Такую жидкость создал знаменитый российский химик Пауль Вальден, известный еще и тем, что с 1911 по 1919 год был директором химической лаборатории Академии наук, из которой потом возник наш институт. Символично, что мы на новом уровне возвращаемся к тому, что делали наши предшественники. Кстати, в наших новых школьных учебниках достойно отражен и вклад российских химиков в развитие мировой химической науки, и современные химические концепции.

Итак, что такое ионные жидкости? Это органические вещества, которые при комнатной температуре находятся в жидком состоянии, и при этом, в отличие от привычных нам органических соединений, органическое вещество в них имеет ионное, а не молекулярное строение. Это уникальный класс соединений. Наиболее близким аналогом ионных жидкостей являются расплавленные соли, тот же хлорид натрия. Если мы расплавим поваренную соль, мы тоже получим ионную жидкость, но она будет оставаться жидкостью только при очень высоких температурах, в отличие от органических аналогов.

— Почему так получается?

— Потому что у неорганических солей очень прочная кристаллическая решетка. Для того чтобы их расплавить, их нужно сильно нагреть. В ионных жидкостях за счет использования объемистых ионов удается ослабить энергию связей между ионами, поэтому они плавятся при сравнительно низких температурах.

— К чему это приводит на практике?

— Поскольку подвижность ионов в ионных жидкостях высокая, они прекрасно проводят электричество. Отсюда и интерес к ним, который в первую очередь связан с возможностью применения в аккумуляторах, в солнечных батареях, там, где нужны жидкие электролиты. В этой области у химиков-синтетиков большое пространство для маневра, потому что количество возможных сочетаний «анион—катион» очень велико. Думаю, что порядка триллиона разных ионных жидкостей можно получить, вопрос лишь в том, будет ли это экономически оправданно.

— Какие тут еще возможны применения?

— Второе применение — использование ионных жидкостей в органическом синтезе. Это тоже востребованное направление исследований, потому что ионные жидкости могут выступать и в качестве растворителя, и в качестве катализатора в различных органических реакциях. И еще одно важное применение связано с тем, что ионные жидкости — это превосходные экстрагенты. На их основе можно создавать самые разнообразные экстракционные системы для селективного выделения веществ из смесей.

— Что это значит?

— За счет грамотного подбора состава ионной жидкости можно получать селективные, избирательно действующие экстрагенты, извлекающие именно ценные компоненты из смесей. При этом ионные жидкости практически нелетучи, в отличие, например, от большинства органических растворителей и воды. Ионные жидкости не испаряются, не высыхают, для практического использования это очень важно. Была даже оживленная научная дискуссия, есть ли у них вообще хоть какое-то измеримое давление паров. Однако при эксплуатации ионных жидкостей могут возникать другие проблемы, связанные с тем, что, хотя испариться эта жидкость не может, но она может куда-нибудь протечь. Поэтому пользоваться ионными жидкостями не всегда удобно.

— Любая жидкость может протечь.

— Да, именно поэтому в ряде случаев ее целесообразно иммобилизовать, закрепить. Именно тут на помощь приходят неорганические аморфные матрицы, тот же силикагель. Поместив ионную жидкость в матрицу, мы ее фактически фиксируем. За счет действия сил поверхностного натяжения жидкость будет удерживаться в матрице и нигде уже не вытечет. Получается уникальный материал — ионгель, который внешне немного напоминает обычное фруктовое желе. Ионгель (в отличие от ионной жидкости) держит определенную форму, не дает жидкости вытечь, а испариться она не может, потому что ей это несвойственно. На основании такого высокотехнологичного «желе» можно разрабатывать нужные и полезные устройства или компоненты таких устройств.

«Можно рассчитывать на долгий терапевтический эффект»

— Разрабатываете ли вы материалы для аккумуляторов?

— Да, начали. Но наш первичный интерес к ионгелям возник из другого. Я уже упоминал, что ионные



жидкости могут выступать в качестве экстрагентов. Проблема лишь в том, как реализовать процесс экстракции. Если мы смешаем ионную жидкость с раствором, из которого нужно извлечь ценный компонент, проведем экстракцию этого компонента, то из образовавшейся смеси будет очень сложно извлечь ионную жидкость обратно, с целью повторного использования. Напомню, ионная жидкость дорогая. Наша идея заключалась в том, чтобы попробовать создать новые экстрагенты на основе ионгелей, чтобы ионная жидкость удерживалась в матрице и при этом сохраняла способность экстрагировать ценные компоненты из различных смесей. А потом мы могли бы просто извлечь ионгель из раствора вместе с ионной жидкостью и с тем полезным веществом, которое нам требовалось экстрагировать.

— У вас это получилось?

— На бумаге все просто. Ионгели мы получили достаточно быстро. Но на практике мы столкнулись с проблемой, о которой никто не пишет, хотя с ней сталкиваются все. Когда ионгели контактируют с водной средой, ионная жидкость может в эту водную среду частично уйти. Мы потратили немало време-

Мы целенаправленным образом подошли и к выбору самих ионных жидкостей, и к выбору матриц, в которых эти жидкости иммобилизуются

ни на то, чтобы понять, каким образом нужно конструировать новые ионгели, чтобы ионная жидкость при экстракции не уходила в воду и не терялась. Этого удалось достичь за счет сочетания двух очевидных подходов. Мы целенаправленным образом подошли и к выбору самих ионных жидкостей, и к выбору матриц, в которых эти жидкости иммобилизуются. Использовали совершенно разные матрицы: и уже упоминавшийся неоднократно силикагель, и более сложные неорганические матрицы, и полимерные гели. В результате мы добились того, что потери ионной жидкости при экстракции будут разумно малы. Но нет предела совершенству. Может быть, когда-то мы сумеем добиться того, чтобы ионная жидкость вообще не выходила из ионгелей.

— Какие еще перспективы у ионгелей?

— Существует довольно популярное направление по созданию так называемых суперконденсаторов. Это тоже накопители энергии, но у них скорость заряда—разряда существенно выше, чем у аккумуляторов. Это направление нас очень интересует. Второе — сенсорика. На основе ионгелей можно изготавливать пленочные сенсоры, которые в силу особенностей ионных жидкостей будут чувствительны к очень низким концентрациям определяемых веществ. Применение, которое сейчас многих интересует, это определение тех или иных компонентов в составе биологических жидкостей (например, пота) для диагностирования тех или иных заболеваний человека. Соответствующие разработки уже ведутся, но с помощью ионгелей можно добиться заметно лучшей чувствительности.

— Можно ли сказать, что все упомянутые вами вещества безвредны для человека?

— К сожалению, это не так. Некоторые ионные жидкости не только не полезны для человека, но даже токсичны. Но есть и целый ряд нетоксичных. На их основе можно делать ионгели, которые будут абсолютно безвредны для человека, и далее создавать кожные сенсоры. Это могут быть датчики для измерения температуры, давления, движения конечностей. Еще одно применение, отчасти дополняющее сенсорикой, это чрезкожная доставка лекарственных препаратов. Для этого мы можем конструировать ионгели, состоящие не только из аморфной матрицы и ионной жидкости, но и включающие в свой состав различные лекарственные соединения, которые растворимы в этой ионной жидкости. Эти соединения будут постепенно, пролонгированно поступать через кожу в организм.

— Чем это отличается от ныне существующих лекарственных препаратов в виде гелей?

— Ионгели, я напомню, не высыхают. Нанося ионгель на кожу, мы можем рассчитывать на более продолжительный терапевтический эффект. Конечно, для создания этих и других современных материалов нужно не только понимать принципы их химического конструирования, но и проводить исследования с привлечением специалистов из других областей — физиков, биологов, медиков. Материаловедение будущего, безусловно, будет иметь междисциплинарный характер.

Как и наука вообще.

БЕСЕДОВАЛА НАТАЛИЯ ЛЕСКОВА

Академик
Владимир
Иванов:
«Нет никакого
сомнения, что
личность учителя,
педагога
необычайно
важна. Но важен
и учебник»

