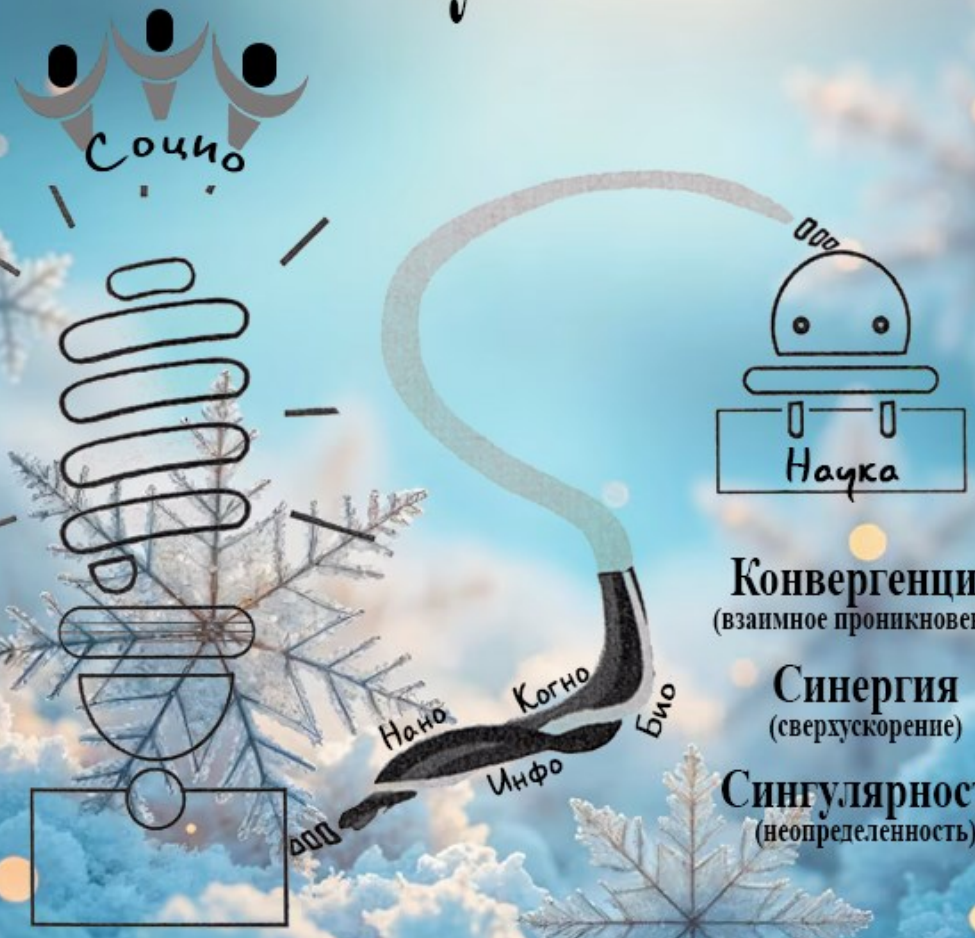
Научно-просветительский журнал

НБИКС

(нано, био, инфо, когно, социо)

Наука. Технологии.



Конвергенция
(взаимное проникновение)

Синергия
(сверхускорение)

Сингулярность
(неопределенность)

25 2025 (12)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Главный редактор



Кричевский Герман Евсеевич, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, вице-президент Нанотехнологического общества России, научный руководитель ООО «Колетекс». Научные интересы: фотоника окрашенных веществ, медтекстиль, химия и физико-химия производства волокон и текстиля, диффузионно-сорбционные явления, гетерогенная химическая кинетика.

Ответственный секретарь



Барышева Наталья Викторовна, кандидат технических наук, редактор портала Нанотехнологического общества России.

Члены редакционного совета

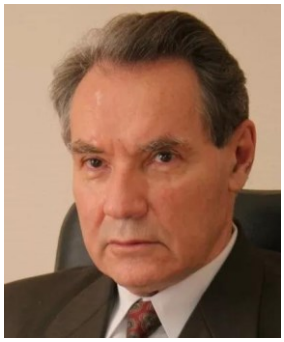


Берлин Александр Александрович, доктор химических наук, профессор, академик РАН, научный руководитель Института химической физики им. Н.Н. Семенова РАН. Научные интересы: физика и химия высокомолекулярных соединений и композиционных материалов.



Быков Виктор Александрович, доктор технических наук, профессор, президент Нанотехнологического общества России, Почетный президент «НТ-МДТ Спектрум Инструменте».

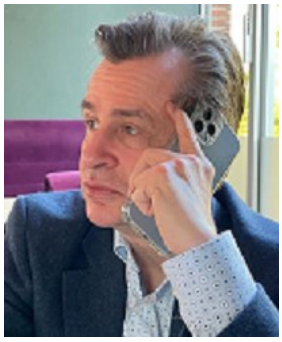
Научные интересы: нанотехнологии, молекулярные технологии, жидкие кристаллы, приборостроение для нанотехнологии.



Гусев Борис Владимирович, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, президент Российской инженерной академии, президент Российского Союза общественных академий наук. Научные интересы: прочность материалов оптимизация технических решений и технологий создания новых материалов, строительное материаловедение и технологии строительных материалов.



Дубровский Давид Израилевич, доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник Сектора теории познания Института философии РАН, профессор Философского факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, сопредседатель Научного совета РАН по методологии искусственного интеллекта. Научные интересы: проблемы «сознание и мозг», методологические вопросы развития информационных и когнитивных технологий.



Заславский Илья Иосифович, кандидат технических наук, действительный Государственный Советник РФ 3-го класса.

В конце 90-х и начале нулевых работал в должности заместителя Министра РФ, входил в редколлегии журналов «Химия и жизнь» и «Столица». В настоящее время - частный консультант. Область научных интересов: применения методов системного анализа, эксперт по земельным отношениям и земельному праву.



Кричевский Сергей Владимирович, доктор философских наук, кандидат технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова РАН, космонавт-испытатель. Научные интересы: аэрокосмическая деятельность, история и философия техники, «зеленые» технологии, эволюция технологий и техносферы, космическое будущее человека и человечества.



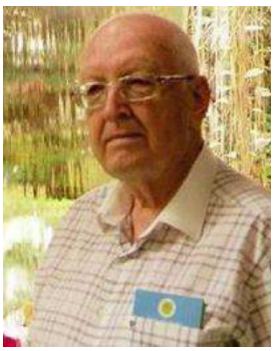
Куринный Александр Николаевич, создатель и руководитель проекта NanoNewsNet.ru, член Центрального правления Нанотехнологического общества России. Сфера интересов: популяризация знаний в области нано-, био-, инфо-, когнонауки, технологий, индустрии, информационно-аналитическая и просветительская деятельность в области высоких технологий.



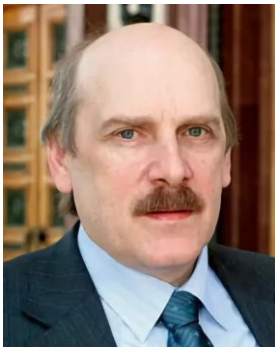
Лютомский Николай Вадимович, архитектор, лауреат Государственной премии РФ, лауреат премий Москвы 1999 и 2007 годов, творческий руководитель компании «Архитектурное бюро ЭЛИС».



Ткаченко Юрий Леонидович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Экология и промышленная безопасность» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана.



Фиговский Олег Львович, директор по науке и развитию компаний ASTEROS Sp. Z.o.o. и ZSZ, Inc., академик Европейской Академии Наук и двух Российских академий (РААСН и РИА), президент Израильской Ассоциации Изобретателей, профессор Высшей Школы Экономики Польши. Научные интересы: нанокомпозиты на основе полимерных, силикатных и металлических матриц, экологически безопасные материалы на основе наноструктур.



Яминский Игорь Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор физического и химического факультетов МГУ им. М.В. Ломоносова, генеральный директор

Центра перспективных технологий, научный руководитель Центра молодежного инновационного творчества «Нанотехнологии». Научные интересы: аналитическая бионаноскопия, наноскопия полимерных материалов, разработка инструментария для наноскопии, обучение в области нанотехнологии и наноскопии.

Контакты:

Главный редактор Герман Кричевский gek20003@gmail.com, т. 8-910-415-08-50

Ответственный секретарь Наталья Барышева i@cathouse3.ru

Редакция журнала не всегда разделяет высказанные на страницах журнала авторами публикаций мнения, позиции, положения, точки зрения на происходящие в России и в мире процессы и события. Публикация спорных, дискуссионных и иных противоречивых авторских точек зрения означает отсутствие со стороны редакционной коллегии и редакционного совета журнала, официальных государственных органов власти Российской Федерации и иных структур, организаций и учреждений каких-либо форм и видов цензуры, и ограничений.

Редакция журнала не несет ответственности за полноту содержания и достоверность информации. Авторы несут персональную ответственность за содержание своих материалов, точность перевода, цитирования и достоверность информации.

Редакция журнала не несет ответственности за содержание и точность любых приводимых цифровых, иллюстративных и цитируемых материалов в публикациях авторов журнала. Данную ответственность несут исключительно авторы тех публикаций, в тексте которых содержатся соответствующие материалы.

Редакция журнала не несет ответственности за высказанные авторами публикаций точки зрения на происходящие в России и в мире политические процессы, события, явления. Редакция журнала не уполномочена и не в праве определять, какие из происходящих в политическом пространстве России и в остальном мире события имеют положительный или отрицательный, правомочный или иной характер. Редакция журнала не несет ответственности за высказанные в рамках публикаций их авторами оценочные суждения в данном вопросе.

Редакция журнала размещает и публикует материалы, которые не противоречат Международному праву и национальным законодательствам тех стран, из которых поступают публикации, но при этом не берет на себя обязанности по установлению фактов соответствия/несоответствия данных материалов. Ответственность за любые подобные соответствия несут исключительно авторы публикуемых материалов.

Редакция журнала не несет ответственности за размещаемые в сети Интернет или на любых иных средствах передачи информации и прочих информационных носителях материалов, имеющих указание на отношение к научно-просветительскому журналу «НБИКС- Наука. Технологии».

Научно-просветительский журнал «НБИКС-Наука. Технологии» рекомендован к ознакомлению читателям и пользователям интернета, начиная с возрастной категории от 6 лет.

С ЖУРНАЛОМ СОТРУДНИЧАЮТ:

НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО РОССИИ	Нанотехнологическое общество России
NT-MDT Spectrum Instruments	Компания «НТ-МДТ Спектрум Инструментс»
NNN NANO NEWS NET	Российское on-line издание NanoNewsNet
Нанометр Нанотехнологическое Сообщество	Нанотехнологическое сообщество «Нанометр»
	Российская инженерная академия
Российский Союз научных и инженерных общественных объединений НИО	Российский союз научных и инженерных общественных организаций
ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ РАН	Научный совет РАН по методологии искусственного интеллекта
atc Центр Перспективных Технологий	Центр перспективных технологий

Содержание

11	Колонка главного редактора

Наука

16	Теломеры — биологические часы старения, ключ к долголетию и здоровью: от научных открытий к практическим решениям *Златин С.Б.*
28	Междисциплинарность нанотехноло- гий и всех других технологий, входящих в научно-технологический кластер НБИКС-технологий *Крический Г.Е.*
56	В Перми смогли найти физическое объяснение развития онкологических заболеваний
58	Спустя 50 лет химики из Массачусетского технологического института наконец синтезировали неуловимое противораковое соединение
62	Как Россия стала одним из лидеров квантовой гонки — и что планирует получить в результате
73	Синтезированы новые соединения для борьбы с вирусом оспы
75	Ученые зафиксировали, как частицы-призраки меняют атом глубоко под землей
79	«Лед жив»: открытие исчезающего мира ледниковых микробов

Обзоры. Инновации

90	Мысли вслух. Проекты навскидку. Мысли навынос *Гумаров В.А.*
100	Большие успехи новых технологий *Фиговский О.Л.*

110	Плутоний подарил нам Вояджеры, но его эпоха заканчивается — на смену приходит америций, который сможет питать зонды столетиями
114	Крепкие споры мха выдерживают суровые условия космоса
117	Раскрыта опасность наночастиц оксида свинца для черноземов

Отраслевая наука

120	Отечественный пенополиэтилен и системы его применения *Жуков А.Д., Боброва Е.Ю.*
132	Физико-технические условия оптимизации режимов обработки металлов с целью получения повышенных механических свойств. *Бунина Н.А.*

История

136	Свет и тени *Тутуков А.В.*
146	От мысли до возможности
164	«Тёмные звёзды» — краткая история чёрных дыр
168	Действительно ли древние римляне бросали людей с ограниченными возможностями?
172	Ритуал в Вюрцбурге заставил мёртвое тело проснуться — тайна оживления девушки поражает до сих пор

География

177	Американское Самоа

Информация

182	Расходимся, нас обманули. Почему физики 30 лет гонялись за частицей-призраком (и ничего не нашли)

184	Телескоп «Джеймс Уэбб» нашел планету, которая противоречит законам физики
186	Ученые выяснили, как крошечные «нанопоры» обучаются подобно мозгу
189	Половые различия в мозге проявляются на молекулярном уровне
193	Фаги, несущие наночастицы серебра, могут помочь в борьбе с устойчивостью к антибиотикам
196	Впервые вырастили стволовые клетки для лечения собак
198	Физика цвета: как мы видим цвета и чем уникален цвет 2026 года «облачный танцор»

ИИ и Человек

204	Инструменты искусственного интеллекта раскрывают суть мыслей, действий и нейронных связей

Немного красоты и юмора

209	Юмор в «картинках»
211	Как собака читает ваши мысли
216	Лучшие фотографии дикой природы по мнению National Geographic за 2024 год

Колонка главного редактора

Уважаемые читатели, авторы и члены редсовета журнала НБИКС-НТ, перед Вами очередной 25й номер нашего журнала, который был задуман, организован, начал выходить в 2017 году, то есть существует несмотря ни на что уже девятый год. После колонки главреда этого номера помещена обложка первого номера и колонка главреда первого номера журнала, где изложены задачи журнала, как научно-просветительского, междисциплинарного и межотраслевого журнала, сформулированы принципы редакционной политики, предложен дизайн журнала, отражающий контент журнала. Можно сказать, что за все время существования журнала все эти фундаментальные принципы работы журнала не изменились. А вот состав редакционного совета изменился существенно, почти на 50%. Многие члены редсовета выбыли из его состава по разным причинам, вплоть до летальных. За эти восемь с лишним лет, с начала выхода первого номера журнала, в мире произошло много событий, в том числе и нежелательных для нормального человека и для нормальной жизни. В тоже время в мировом научно-техническом прогрессе произошли качественные , революционные сдвиги и тренды. К кластеру НБИКС-технологии добавились ИИ, робототехника, космические мегапроекты, новые виды беспилотного транспорта, управляемая мыслью связь человека и компьютера. Все эти новации отражаются во всех номерах нашего журнала, так и в очередном 25ом. В этом номере любознательные читатели смогут найти для себя интересные материалы. В конце номера для поднятия настроения размещены щепотки юмора и красоты. Повторяюсь из номера в номер, но не могу не призвать читателей, членов редсовета активно проявить себя в качестве авторов нашего журнала, перейти от модели потребления к моделе созидания, расскажите своим многочисленным знакомым, друзьям, коллегам, ученикам, в соцсетях, что существуют два таких научно-просветительских проекта: журнал НБИКС-Наука. Технологии http://nbiks-nt.ru/ и портал Нанотехнологического общества России https://www.rusnor.org/ – и порекомендуйте всем заглядывать на их страницы, читать, перелистывать, присылать свои интересные, проблемные тексты, рецензировать прочитанное. Заранее спасибо!

Отблагодарить нас за наш многолетний, волонтерский труд в любом доступном вам размере можно на карту Сбера 4276 3801 2048 7777 (получатель Барышева Н.В., ответственный секретарь).

Для связи: Ваши пожелания по работе журнала, критические замечания и творческие предложения можно прислать на электронную почту главного редактора журнала gek20003@gmail.com

Главный редактор журнала НБИКС-НТ,

ответственный от НОР за работу портала,

вице-президент НОР

проф. Герман Кричевский

Обложка и колонка главного редактора **первого** номера НБИКС-НТ



Не вместо, а вместе!

Уважаемые читатели журнала «НБИКС-Наука.Технологии»! Перед Вами первый номер нового журнала (пока в электронной форме). Мы, весь Редсовет, очень волнуемся, ждем от Вас объективной оценки (в том числе критической) о содержания журнала, эстетики его оформления, дизайна, удобства пользования журналом и, конечно, ответа на принципиальный вопрос о необходимости журнала такого направления.

Зачем, почему и для кого журнал «НБИКС-Наука.Технологии»? Журнала подобного названия и такого содержания нет ни в России, ни в мире. Имеется огромное количество специализированных журналов по всем наукам и технологиям конвергентного характера, то есть по нано-, по био-, по инфо-, по когно- и социальным технологиям. Но, не смотря на очевидное конвергентное взаимодействие и глубокое проникновение между ними, на возникающие от этой конвергенции синергии и сингулярности, не смотря на безусловное лидерство НБИКС-технологий в 6-ом технологическом укладе 4-ой научно-технической революции, не смотря на непредсказуемость (сингулярность) развития по крутой экспоненте научно-технического прогресса и возникающих, как следствие, многочисленных рисков (прежде всего, социально-этического характера), такого журнала до сих пор не возникло. Отсутствует публичная информационная платформа для обсуждения проблем технического, технологического, философского, социального, юридического характера, проблем

межгосударственных отношений, токсикологической безопасности, экологии, устойчивого развития общества, необходимости развития зеленых (экологически чистых), синих (эффективное использование потенциала водоемов, включая мировой океан) и космических технологий, цивилизованного развития киберпростанства и многих других проблем, системно связанных друг с другом. В этом плане журнал «НБИКС-НТ» предоставляет информационную площадку для широкого круга российских и зарубежных авторов и читателей.

В журнале будут публиковаться оригинальные научные материалы, научно-публицистические и научно-популярные статьи, содержание которых будет выходить за рамки одной области знаний и практик. Особое внимание будет уделяться вопросам образования (школьного и вузовского) под углом зрения необходимости междисциплинарного, межпредметного и межотраслевого характера обучения.

Мы отдаем себе отчет о тех трудностях, которые нам предстоит преодолеть, чтобы завоевать интерес будущих авторов и читателей. Содержание первого номера сформировано за счет внутренних резервов. Большинство статей написано членами редсовета, весьма авторитетными специалистами. В дальнейшем будем стараться привлекать и других отечественных и зарубежных авторов, не менее квалифицированных.

Мы долго шли к изданию этого журнала. Очень тщательно собирали команду единомышленников, специалистов высокого уровня в отдельных областях науки и практики, соответствующих каждой букве аббревиатуры названия журнала, людей не только авторитетных в своем научно-практическом ареале, но и способных выходить за рамки своих основных профессиональных интересов, не закукливаться в этом коконе, мыслить междисциплинарно, межотраслево. Да еще быть порядочным человеком, иметь свою гражданскую и жизненную позицию.

Направление НБИКС возникло в конце прошлого века на пике успехов нано-, инфо- и биотехнологий и укрепилось в начале этого века в Северной Америке, а затем получило развитие в Европе и в других странах. В России осознание важности этого научно-технологического кластера только в самом начале пути. При этом возникло два разных подхода к оценке значимости для будущего развития мирового и для России.

Одна группа влиятельных и очень активных научно-политических лидеров фокусирует внимание руководителей страны на рисках и опасностях НБИКС-технологий для национальной безопасности государства (сингулярность-непредсказуемость в широком смысле, трансгуманизм) и необходимости для преодоления отставания в этом направлении сосредоточить основную часть госинвестиций в одном научном центре.

Другие весьма авторитетные ученые РАН отвергают это направление, опасаясь, что оно претендует на слияние всех наук и технологий в один мегапроект. Они также говорят, что готовить специалистов по направлению НБИКС не представляется возможным при современной узкой специализации науки.

Какие тут могут быть возражения?

Сначала по поводу опасения о слиянии всех наук и технологий и практик в один мегапроект. Ни мировые лидеры НБИКС, ни сама жизнь не ставит вопрос о слиянии. Более того, разговор идет о взаимном глубоком проникновении и взаимовлиянии, при котором каждая область знаний и практик будет в этом участвовать со своими особенностями и инфраструктурой. Так конвергентно развивалась и функционирует живая природа. И, конечно, не следует готовить специалистов НБИКС на специальных кафедрах. Но включить в

школьные и вузовские учебные планы основы НБИКС-технологий весьма полезно и актуально. Это позволит сформировать у школьников и студентов целостную, конвергентную междисциплинарную картину мира. Правда, начинать следует со школьных учителей и преподавателей вузов.

Что касается обозначенных рисков от НБИКС для национальной безопасности, вернее, отставания в этом направлении, то самые большие риски носят не внешний, а внутренний характер. Они, эти риски, возникают от общего, системного отставания отечественной науки, технологий и деиндустриализации страны.

Структура журнала «НБИКС-Наука.Технологии» призвана выполнять интегрирующую задачу и будет состоять из следующих блоков:

- Блок публикаций по всем составляющим НБИКС-технологий научного, технологического и научно-технологического характера с желательным выходом автора за пределы научно-отраслевой направленности с демонстрацией конвергентной связи с другими науками и практиками, входящими в НБИКС-комплекс, и, по возможности, нахождения эффекта синергии.

- Блок текстов общественно значимого характера, связанных с действием НБИКС-технологий в настоящее время и в будущем. Это вопросы организации науки, образования, управления социальными и другими рисками национального и международного характера.

- Информационный блок, в котором сообщается о выходе в свет книг, сообщается о прошедших и планируемых конференциях, семинарах, интересных инновациях в сфере НБИКС-технологий.

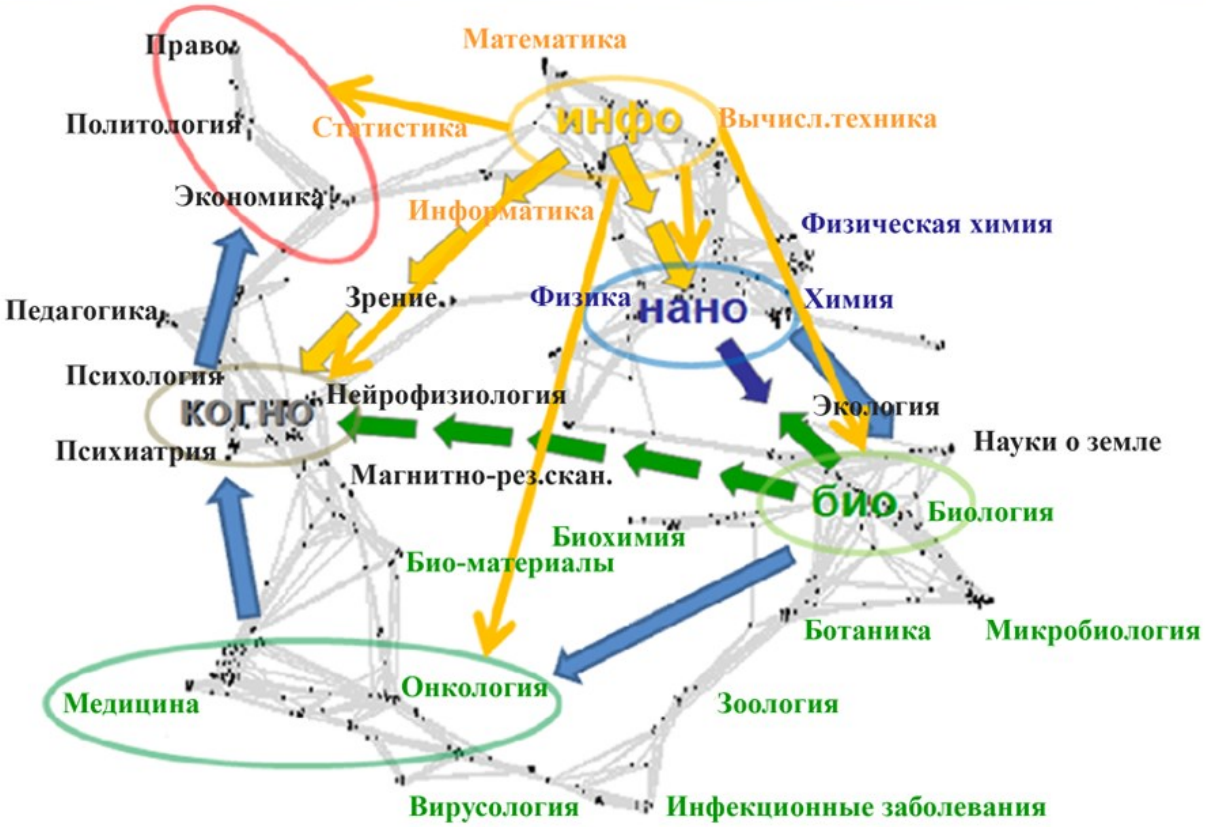
На стадии стартапа, в первых номерах журнала «НБИКС-НТ» будет делаться опора на статьи высококвалифицированных авторов (членов Редсовета) и привлеченных членами Редсовета квалифицированных специалистов.

В дальнейшем, с укреплением позиций журнала, мы надеемся на статьи широкого круга авторов разного возрастного, географического и профессионального спектра. Мы постарались сделать дизайн журнала эстетически привлекательным и эргономически удобным для пользователей, как молодых, так и не очень. Мы с удовольствием учтем все замечания и пожелания читателей по улучшению работы журнала

Главный редактор Герман Кричевский

Наука


КОНВЕРГЕНЦИЯ НАУК И ТЕХНОЛОГИИ
Когнитивные технологии
Нанотехнологии
НБИКС
Биотехнологии
Информационные технологии
Социогуманитарные технологии


Право
Математика
Политология
Статистика
инфо
Вычисл.техника
Экономика
Информатика
Физическая химия
Педагогика
Зрение
Физика
нано
Химия
Психология
Нейрофизиология
Экология
КОГНО
Психиатрия
Науки о земле
Магнитно-рез.скан.
био
Биология
Биохимия
Био-материалы
Ботаника
Микробиология
Медицина
Онкология
Зоология
Вирусология
Инфекционные заболевания

Теломеры – биологические часы старения, ключ к долголетию и здоровью: от научных открытий к практическим решениям

Златин Семен Борисович

кандидат медицинских наук

Аннотация

Продолжительность жизни и старение человека обусловлены различными факторами и причинами. В настоящей публикации представлен обзор современных теорий старения с акцентом на теломерную концепцию, получившую широкое признание в биомедицинской науке. Рассматривается роль теломер — специализированных концевых структур хромосом в процессе деления и сохранения жизнеспособности клеток. Приводятся научно обоснованные данные о корреляции между длиной теломер, продолжительностью жизни и состоянием здоровья. Анализируется влияние фермента теломеразы на снижение интенсивности и замедление процессов клеточного старения. Даны практические рекомендации для сохранения теломеров как особо значимых для здоровья и долголетия.

Ключевые слова: научные взгляды на процессы старения, длинные теломеры – долгая жизнь, роль теломеразы, стратегии сохранения здоровья и долголетия.

Здоровье — это ценность, во многом определяющая жизнь и деятельность человека. Оно зависит от множества факторов, окружающих нас в повседневной жизни. Среди них – влияние экологии природной среды, социальное окружение и материальное положение, доступность и возможность получения квалифицированной медицинской помощи, образ жизни и многое другое. При определенных обстоятельствах эти факторы в значительной мере могут негативно влиять на здоровье, сокращая тем самым годы жизни.

Но современная наука рассматривает еще и целый ряд причин, связанных с изменениями внутренних систем организма, ускорением биологического старения организма, нарушениями обменных процессов, а также сбоем в работе генетических структур – белков, хромосом, ДНК и других компонентов клеток.

Свободно–радикальная теория старения. Она была предложена американским химиком Денхамом Харманом в 50-х годах прошлого века [1]. Согласно этой теории в организме в результате обменных процессов образуются активные, а более точно реактивные формы кислорода и перекиси водорода (*Reactive oxygen species, ROS*), как неорганического, так и органического происхождения. Это небольшие молекулы – носители свободных неспаренных электронов кислорода на внешнем электронном уровне. Эти клетки и называют свободными радикалами, окислителями или оксидантами. Они обладают высокой активностью и исключительной реактивностью.

В своем стремлении восстановиться свободные радикалы атакуют здоровые клетки, забирают у них недостающие электроны, нарушая тем самым их стабильность. Связываясь со здоровыми клетками молекул белков, жиров и других образований, они вызывают их окислительные повреждения, изменяя тем самым структуры клеток, содержащихся в них ДНК, химические связи и процессы обмена. Оказывая свое губительное действие на

биологические процессы, они препятствуют нормальному функционированию клеточных структур и органов в целом. Окисление – одна из важных причин процесса старения организма.

Измененные клетки вовлекают в процесс все новые образования, в результате чего возникает негативная цепная реакция, пагубно влияющая на здоровье. И как следствие – это развитие заболеваний различных органов и систем, воспалительные и дегенеративные процессы, болезни сердечно-сосудистой системы, суставов, желудочно-кишечного тракта и аутоиммунные нарушения.

Белковая теория старения. В организме человека постоянно синтезируется значительное количество белков. Они необходимы для жизнедеятельности организма, восстановления и обновления клеток, органов и тканей. Процесс их образования происходит согласно информации, закодированной в ДНК, причем эти белки должны быть правильно свернуты и уложены. Их правильное складывание осуществляет фолдинг– процесс, посредством которого они становятся полноценными и функционально активными. Это сложный процесс биосинтеза белка из аминокислот с участием рибосом происходит по заданной матрице на основе генетической информации, предоставляемой матричной РНК (мРНК). Он называется трансляцией [2].

Вместе с тем в силу ряда причин по ходу жизни в организме могут происходить нарушения процессов обмена, вследствие чего и накапливаются испорченные белки, нежизнеспособные клетки, мутации в ДНК. Это загромождение ненужными белками способствует преждевременному старению организма и возникновению целого ряда заболеваний [3].

Теория изнашивания как обоснование процесса старения организма. Она изложена в работах Маупаса (C.Maupas) (1888) и Р. Гертвига (R. Hertwig) (1914). Они считали, что «организм в процессе жизни изнашивается как "машина". Современные ученые пытаются заглянуть глубже. Его системы, органы и ткани, процессы обмена постепенно ухудшаются, и прекращение жизнедеятельности происходит исключительно потому, что структурные компоненты, особенно те из них, которые не обновляются, приходят в негодность. Особое внимание обращается на изнашивание коллоидных структур молекул коллагена, что приводит к уменьшению свободной энергии молекул и их активности, нарушению репродукции РНК и белков в стареющих клетках [4].Обращалось внимание и на генетический материал. Ряд ученых полагают, что длительное пребывание ДНК в клетках организма, не сопровождаемое ее делением, приводит к утрате активности отдельных участков, нарушению репродукции РНК и белков в стареющих клетках. Широкое распространение имеет теория иммунологического старения организма, базирующаяся еще на идеях И.И. Мечникова. Предполагается, что у организма подавлена возможность синтеза антител на свои белки и вместо процесса созидания они постепенно начинают разрушать клетки собственного организма, что также способствует нарастанию процесса старения [5].

Молекулярно-генетические теории, согласно которым причиной старения являются изменения генетического аппарата клетки. Одни ученые рассматривают возрастные изменения генома как наследственно запрограммированные. Другие считают, что старение – результат накопления случайных мутаций. Отсюда следует, что процесс старения может являться или закономерным результатом роста и развития организма или следствием накопления случайных ошибок в системе хранения и передачи генетической информации.

Единой теории старения нет. Процесс старения следует рассматривать как совокупность взаимосвязанных генетических, регуляторных и трофических изменений. И тем не менее

появляется все больше доказательств того, что центральная роль в возрастной дегенерации тканей и уменьшении резервов стволовых клеток принадлежит именно теломерам.

Теломерная теория старения. Ее многие исследователи считают наиболее убедительной. В 1938 г. американский генетик H. J. Müller, работая в Эдинбургском институте генетики (Великобритания), в своих исследованиях установил, что под воздействием рентгеновских лучей гены, расположенные на концах облученных хромосом, в отличие от других генов, не претерпевают изменений в виде делеции–потери участка хромосомы или инверсии – перестановки [6]. Причиной этому является наличие защитного «колпачка», который он назвал «защитным геном», а позже «теломером» (от греч. telos – конец и meros– часть) (рис. 1,2).

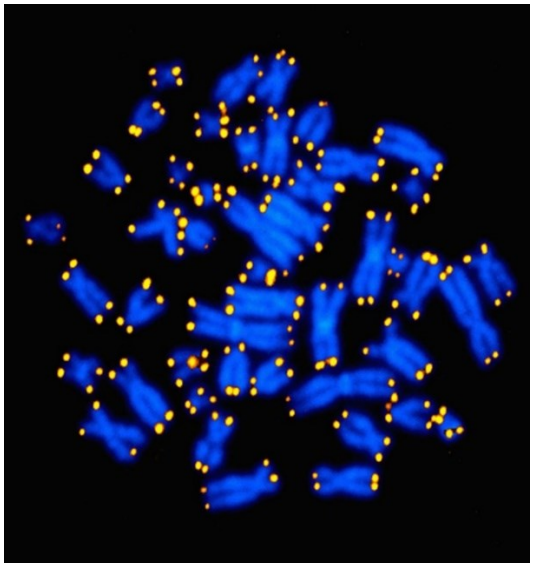


Рисунок 1. Светящиеся окончания хромосом–теломеры/электронная микроскопия/

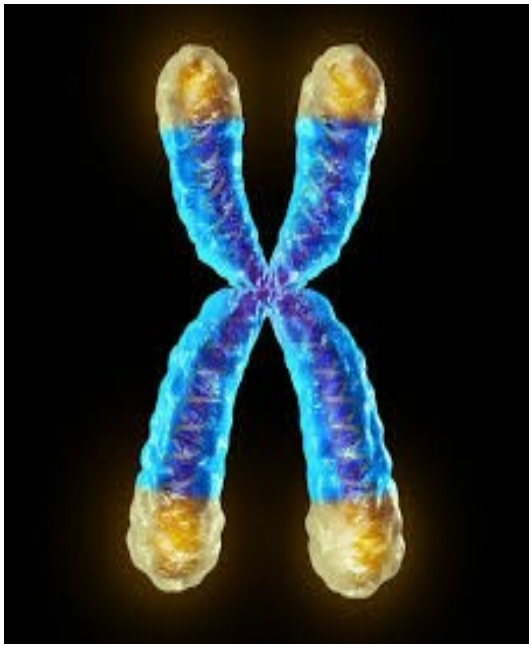


Рисунок 2 . Хромосома с концевыми теломерами

Хромосомные ДНК вместе со специфически связывающимися с этими концевыми ДНК теломеров образуют нуклеопротеидный комплекс, состоящий из повторных белковых

структур. Эти сотни или тысячи повторов одной и той же короткой последовательности ДНК передают генотип и сохраняют их свойства при делении. Таким образом теломеры защищают концы хромосом, где записано наше генетическое наследие. Этот код ДНК используется и для передачи информации клеткам, чтобы они производили определенные белки (гормоны, ферменты и т. д.), обеспечивающие их правильное формирование и функционирование. Теломеры защищают от слияния хромосом и выполняют защитную функцию.

В 1961 году Леонард Хейфлик экспериментально установил, что соматические (телесные) клетки могут делиться только ограниченное число раз. И как будто какой-то молекулярный счетчик фиксирует, сколько делений уже сделано и ограничивает их деление до определенного предела. Ученый установил, что клетки соединительной ткани кожи делятся примерно плюс-минус 50 раз, после чего это деление останавливается. Пойдя еще дальше, он взял клеточные культуры, которые были заморожены после того, как клетки разделились 25 раз. Оттаяв, эти клетки продолжили делиться, пока не достигли предела в 50 делений, а затем все же погибали. После этого "предела Хейфлика" – максимально возможного количества делений – начинается старение.

Функции теломер:

- сохранение целостности генома;
- облегчение гомологичной рекомбинации при делении (мейозе);
- участие в архитектонике и строении клеточного ядра;
- регуляция экспрессии генов ,чтобы контролировать передачу наследственной информации вновь образующимся структурам РНК или белка, их собственную структуру и функцию, что и является основой морфогенеза дифференцировки клеток;
- определение репликативного потенциала клетки.

Хромосомы, лишенные теломер из-за разрывов, подвергаются слиянию, деградации и перестают выполнять свои функции.

Теломеры после каждого деления и удвоения хромосом становятся немного короче, и в какой-то момент они укорачиваются настолько, что клетка уже не может делиться. Было выяснено, что длина теломер (концевых участков) хромосом зависит от возраста человека. Чем старше человек, тем средняя длина теломер меньше. Таким образом, при каждом делении клетки ДНК и ее теломеры укорачиваются, что служит «счетчиком» числа делений и, соответственно, продолжительности жизни. Если клетка не может делиться, тогда она постепенно стареет и теряет способность к жизнеспособности. И именно в этом, согласно теломерной теории ученого А. Оловникова, и состоит старение клеток [7]. Он, предсказавший это открытие, удостоенное Нобелевской премии, остался без награды.

Теломеры и старение (Рис.4). Исследованиями установлено, что к 80 годам теломеры с рождения сокращается вдвое. Их длина связана с потенциальной продолжительностью жизни человека, коррелирует со скоростью старения и по ее величине можно определить биологический возраст человека. При этом укорочение теломер во многом обуславливает образ жизни человека

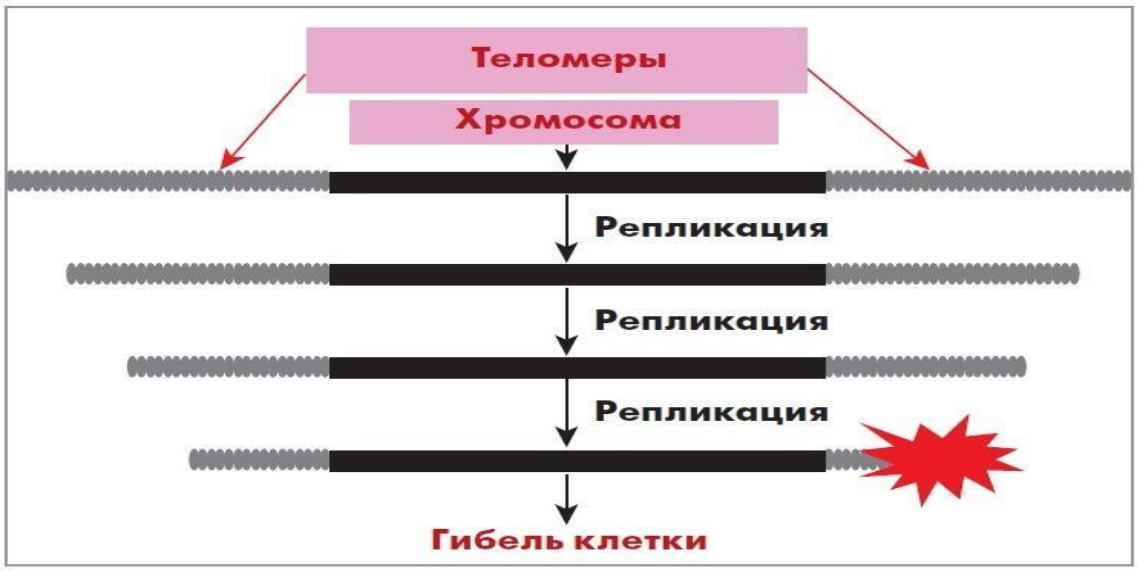


Рисунок 3. Укорочение участков теломер в процессе деления соматической клетки.

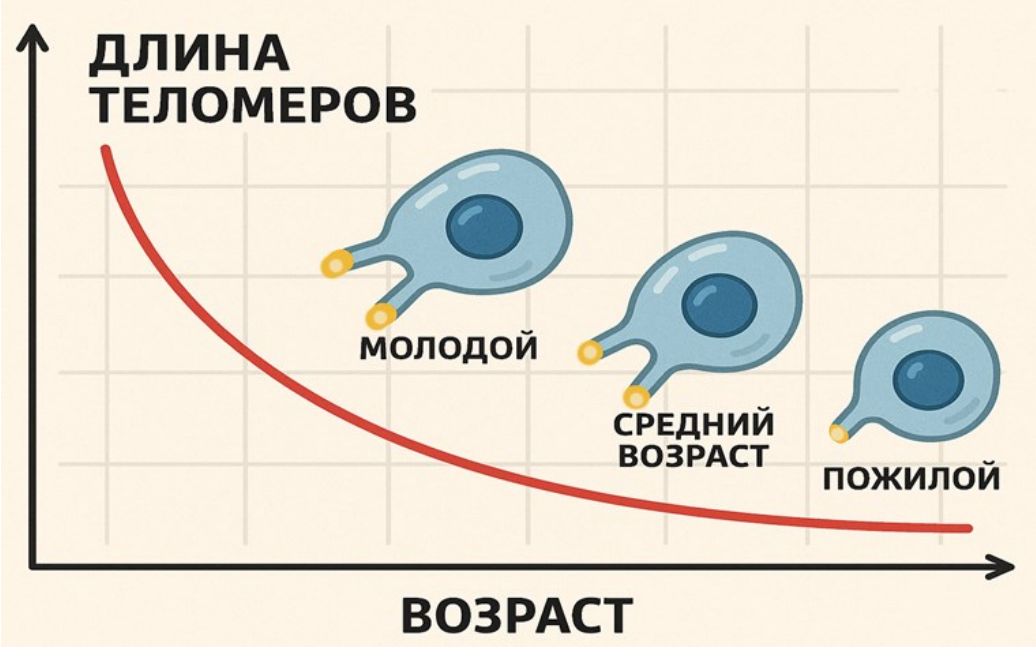


Рисунок 4. Укорочение теломер в зависимости от возраста

Теломеры укорачиваются из-за следующих факторов:

- нездоровое питание и лишний вес (переизбыток сахара и жиров в рационе, употребление переработанных продуктов);
- загрязнение окружающей среды (химическое, электромагнитное, звуковое);
- плохие эмоциональные и социальные отношения с другими людьми;
- малоподвижный образ жизни;
- недостаток сна;

- постоянные стрессы;
- хронические боли;
- курение;
- резистентность к инсулину;
- хроническое воспаление;
- дефицит витамина D.

Перечисленные выше и другие факторы независимо от возраста человека разрушительно влияют на теломеры. При коротких теломерах, которые образуются в связи с повышением возраста, возрастает риск развития дегенеративных, онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, снижения иммунитета и восприимчивости организма к инфекциям [8].

Современные исследования указывают на прямую связь укорочения концевых участков хромосом– теломеров с процессами клеточного старения. Профессор Ципи Штраус подчеркивает, что после завершения 50-разового цикла деления клетки перестают нормально функционировать, и при их избытке они превращаются в "зомби-клетки", увеличивающие количество свободных радикалов и выделяющие цитокины, запускающие воспалительный процесс. Такой скрыто текущий "тихий" воспалительный процесс способствует развитию хронических заболеваний, постепенно усиливая естественные процессы старения [9]. Сочетание воспаления и старения — это инфламэйджинг(Inflamaging) – термин, получивший распространение в медицине и в популярной научной литературе.

Так у пациентов с более короткими лейкоцитарными теломерами в 3 раза чаще наблюдалась смертность от сердечно-сосудистых и в 8,5 раза от инфекционных заболеваний [10].

S. Brouilette и его группой исследователей было показано, что у молодых людей с более короткими теломерами риск развития преждевременного инфаркта миокарда был увеличен в 2,8–3,2 раза [11].

В работах L. Hong и M. Sampson продемонстрирована взаимосвязь между длиной теломер и риском развития деменции, а также сахарным диабетом [12].

Постепенное укорочение теломер приводит к старению клеток и к утрате их способности к делению и репликации. Если клетка не может делиться, тогда она и теряет способность к жизнеспособности. И именно в этом согласно теломерной теории, и состоит старение клеток. Почему же тогда жизнь вообще не прекращается?

Исследования на животных показали, что ряд заболеваний могут быть устранены благодаря восстановлению функции теломеразы. Это и пониженная сопротивляемость иммунной системы инфекциям, и диабет второго типа, и атеросклеротическое повреждение, а также нейродегенеративные болезни, тестикулярная, селезёночная, кишечная атрофия [13].

Если клетки с каждым делением неизбежно стареют, то должен быть и механизм омоложения, должен существовать какой-то специальный белок, тот фермент, который способен восстанавливать укоротившиеся кончики хромосом. Существование такого фермента было предсказано Алексеем Оловников, и это предсказание впоследствии блестяще подтвердилось. Был найден фермент, синтезирующий и восстанавливающий теломеры, который может возвращать им “молодую” длину. Он получил название **теломераза**. Она состоит из рибонуклеиновых (РНК) и белковых компонентов. Для индуцирования теломеразной активности необходима экспрессия белкового компонента, который и является каталитическим компонентом теломеразы. Теломераза экспрессируется

в стволовых, половых и других клетках организма, которым необходимо делиться, формируя ткани и органы. Этот фермент позволяет клеткам быстро размножаться без старения, преодолевая при этом предел Хейфлика. Он способен компенсировать износ теломер. Установлено, что под действием теломеразы длина теломерных участков хромосом клетки увеличивается или сохраняется на постоянном уровне, компенсируя таким образом концевую недорепликацию и позволяя клетке делиться больше обычного [14]. Доктор Элизабет Блэкберн, открывшая теломеразу, получила мировую славу и Нобелевскую премию. Она сравнила теломеры с пластиковыми наконечниками на концах шнурков, которые не дают им распутаться.

Каждое деление клеток организма уменьшает их длину и приводит к прогрессирующему укорочению. А это влечет за собой снижение функций органов и систем, повышает риск и возможное развитие таких заболеваний, как гипертония, атеросклероз, инфаркт миокарда, инсульт, сахарный диабет, ожирение, онкологические болезни [15]. При длине теломер менее 2000 пар нуклеотидов (п.н.), когда они становятся критически короткими, прекращается деление клеток, и жизненный цикл организма подходит к своему естественному завершению. **Теломеры – это счетчики долголетия, которые в определенной мере отвечают за продолжительность жизни человека**. В общем, чем длиннее теломеры в клетках, тем больше у человека потенциал долголетия и здоровья. Значит одна из наших задач для сохранения здоровья и продления жизни — это нормализовать процессы обмена, по возможности сохранить или замедлить укорочение теломер и активизировать теломеразу.

Как можно сохранить или удлинить теломеры. В своих статьях и выступлениях автор обращал внимание своих читателей и слушателей, что для сохранения и укрепления здоровья необходимо вести здоровый образ жизни. Оказывается, его основные составляющие такие как правильное питание, физическая активность, контроль стресса и психоэмоциональное равновесие, социальная поддержка и благополучие — способствуют удлинению теломеров, что в свою очередь снижает вероятность болезней и способствует долгой жизни. Исследования показали, что у пациентов, перешедших на здоровый образ жизни, теломеры удлинились на 10%, в то время как в контрольной группе, не менявшей образ жизни, теломеры укоротились. При этом, чем больше изменений произошло в образе жизни, тем длиннее стали теломеры [16]. Это одно из первых клинических исследований, которое показало, что здоровый образ жизни может не только замедлять укорочение теломер, но даже удлинять их, что потенциально замедляет клеточное старение.

Рациональное сбалансированное питание с включением продуктов, которые содержат полиненасыщенные жирные кислоты и антиоксиданты. Они благоприятно влияют на длину теломеров и снижают процессы окисления. Таковыми являются растительные масла– оливковое в первую очередь, содержащие омега-3 рыба и морепродукты, витамины, свежая зелень и другие. Среди пищевых продуктов с доказанной способностью продлить здоровье и долголетие ученые называют бананы – источник калия, защитника сердечно-сосудистой системы; малину – стимулирующую нормальное клеточное деление; чернику – благоприятно влияющую на память и когнитивные способности; томаты – богатый источник антиоксидантов [17].

Среди активных антиоксидантов, увеличивающие длину теломеров в клетках и замедляющие процессы старение ученые особенно выделяют–ресвератрол. Это вещество содержится в красном винограде, вине, чернике и темном шоколаде. В эксперименте стареющие клетки помолодели – у них восстановился цикл деления и увеличилась длина

теломер. Теперь задача ученых разработать препараты с высоким содержанием ресвератрола, которые замедляли бы старение организма [18].

Роль витаминов в предотвращении укорочения длины теломер и активации фермента теломеразы. Это – "удлинитель", его функция – достраивать концевые участки линейных молекул ДНК, "пришивая" или добавляя к ним нуклеотиды (структуры, из которых построены молекулы ДНК и ДНК). Благоприятное воздействие на активность теломеразы и на сохранение теломер может способствовать и правильное питание. Целый ряд продуктов и витаминов препятствуют их укорочению [19].

Витамин D способен снизить скорость деления и истощения теломер. Он оказывает стойкое противовоспалительное и антипролиферативное действие, способствует активации теломеразы, которая, замедляя процессы старения, способствует сохранению и восстановлению концевых участков ДНК–теломеров. Витамин Д отодвигает развитие старческих заболеваний: диабета, сердечно-сосудистые заболевания, аутоиммунные болезни, борется с раком, предотвращает переломы и возрастную деменцию, помогает в восстановлении иммунитета. Для его пополнения следует включать в питание такие продукты как сардины, сельдь, семга, тунец, говяжья печень и другие.

Комплекс витаминов В помогает организму избавляться от гомоцистеина – аминокислоты, разрушающей теломеразу. Обеспечить ими организм поможет употребление, мяса и субпродуктов, яиц, грецких орехов и фундука, фасоли, чечевицы зеленых овощей, кисломолочных продуктов.

Витамин Е обладает способностями исправлять неисправности в теломерах и уменьшать повреждений ДНК. Ученые допускают, что альфа-токоферол - витамин Е может значительно тормозить укорочение теломер, которое происходит с возрастом. Им богаты семена подсолнечника и подсолнечное масло, шпинат, миндаль, арахис, красный сладкий перец.

Витамин С – мощный антиоксидант. Он способен уменьшать повреждения, наносимые клеткам свободными радикалами (окислительные молекулы) и тормозить процесс укорочения теломер. Получать витамин С, помимо цитрусовых, можно из красного болгарского перца, шиповника, киви, клубники, листовой зелени и других. Таким образом витамины способствуют сохранению теломер, увеличению продолжительности жизни и укреплению здоровья.

Регулярная физическая активность, занятия спортом, а при заболеваниях выполнение специальных упражнений лечебной физкультуры. Движение – важное и эффективное средство, помогающее активизировать резервы и жизненные силы организма, Систематические занятия, стимулируют действие теломеразы и удлиняют теломеры [20]. Различные виды физической активности, в том числе ходьба, улучшают функциональное состояние сердечно-сосудистой, дыхательной, мышечной систем, стимулируют иммунитет в его противостоянии с болезнями и замедляют процессы старения [21].

Избегать хронический стресс и соблюдать психоэмоциональное равновесие. Это эффективные способы чтобы предотвратить укорочение теломер. Так исследование показало, что женщины, которые испытывают значительный стресс, имеют настолько укороченные теломеры, что они соответствуют возрасту на 10 лет старше. Установлено, что в условиях стресса организм увеличивает продукцию кортизола, который подавляет способность иммунных клеток активировать белок–теломеразу. Это объясняет тот факт, что у людей,

испытывающих хронический стресс, характерна аномально короткая длина теломер, а следовательно, и ускоренное старение[22]. Длительное сохранение высокого уровня гормона в крови истощает иммунную систему, вследствие чего повышается предрасположенность людей к различным, в том числе и к вирусным заболеваниям. Профилактика и преодоление стрессовых ситуаций является важным фактором продления жизни.

Хромосомами можно управлять и даже обмануть. Ученые предлагают многообещающий метод омоложения называемый «активацией теломер».

Деление клеток обновляет наш организм. Вместе с тем после каждого деления теломеры становятся короче, клетки и ткани органов изнашивается, а мы – стареем. Скорость этого процесса отмирания зависит от образа жизни и генетики. Чем больше клеток умирает, тем быстрее ухудшается работа органов, в которые входила клетка. Сегодня один из многообещающих методов омоложения называется «активация теломер». Открытие основано на механизме деления клеток. Наши клетки постоянно делятся, обновляя кожу и внутренние органы. Каждая человеческая клетка содержит хромосомы, на конце которых расположены теломеры, отвечающие за функционирование ДНК. Всякий раз после деления клетки теломеры становятся короче. Когда они становятся слишком короткими, клетка перестаёт обновляться и умирает. В соответствии с этим процессом ткань органов начинает изнашиваться, а мы – стареем. Чем больше клеток умирает, тем быстрее ухудшается работа органов, в которые входила клетка.

Группа генетиков из Института Солка, расположенного в Калифорнии, установила, что некоторые, в том числе стволовые клетки, вырабатывают фермент теломеразу, которая тормозит укорочение теломер, достраивает, восстанавливает их длину и увеличивает продолжительность процесса деления клеток. Теломераза имеет режим «включения/выключения», в момент деления клетки она «включается» на короткий промежуток времени. То есть теломераза «контролирует» процесс и присоединяется, когда необходимо обеспечить процесс деления и восстановить концы хромосом. После завершения этого процесса деления она прекращает свое действие и мешает клеткам делиться бесконечно.

Вместе с тем уже определен ряд веществ, способных активировать теломеразу. В ее реактивации проявляется свойство аспирина защищать эндотелиальные клетки сосудов. Активный компонент Силимарин, полученный из расторопши, известный своим защитным действием на клетки печени, также считается активатором теломеразы.

Растение Астрагал с давних пор используется в традиционной китайской медицине, для оздоровления ослабленных людей. Это растение и стало источником для синтеза первого в мире научно доказанного активатора теломеразы – препарата TA–65 MD. Это натуральный экстракт астрагала, полученный в результате глубокой очистки и переработки. Он активирует теломеразу, отвечающую за длину теломер человека и снабжает ею клетки организма. Более 8 лет клинических испытаний подтвердили определенную эффективность данного препарата [23]. Вместе с тем он не утвержден в качестве лекарственного средства и является пищевой добавкой. Прием этого препарата необходимо согласоваить с врачом геронтологом или специалистом по антивозрастной медицине.

Научно подтверждён и всё чаще используется новый термин — теломеразная терапия. Этот подход к такому лечению , хоть и звучит фантастически заманчиво, уже описан и активно обсуждается в работах специалистов по антивозрастной медицине. Так, один из ведущих мировых геронтологов, доктор Майкл Фоссел, в своей книге[24] предлагает образное и

наглядное описание возможного сценария теломеразной терапии в недалёком будущем:«Лечение удивительно простое. Вы приходите к врачу, который отправляет вас в процедурный кабинет. Медсестра, как при обычном внутривенном вливании, ставит вам капельницу с прозрачной жидкостью. По окончании процедуры она проверяет показатели жизненно важных функций, и вы уходите домой. Такая процедура спустя неделю-две повторяется несколько раз. Чтобы постареть, нужны десятилетия, чтобы заметить позитивные сдвиги — понадобятся всего недели и месяцы. Поначалу они проявятся незаметно, внутри клеток, потом перейдут на ткани и станут очевидными в повседневной жизни. Вы заметите прилив сил и станете чувствовать себя лучше. Будете хорошо спать и просыпаться без боли. Память вернётся к норме. Дышать будет легче. К вам вернётся ваше здоровье. Добро пожаловать в более долгую и здоровую жизнь». Пусть мечты и пожелания автора станут реальностью уже в ближайшей перспективе.

Подводя итоги, о значимости теломеров и теломеразы для организма человека, предупреждения процессов старения и продолжительности жизни можно констатировать следующее:

1. Концы хромосом ДНК заканчиваются повторяющимися последовательностями нуклеотидов – теломерами, которые синтезируются рибонуклеиновым ферментом теломеразой.

2. Теломеры обеспечивают поддержание целостности хромосом, которые в свою очередь регулируют и контролируют жизненно важные процессы деления клеток, нормальное физиологическое развитие и функционирование органов и тканей организма.

3. Теломеры являются индикаторами старения сердца, сосудов, кожи, мускулов, других органов и тканей человека .Укорочение теломер – ключевой фактор, запускающий развитие дегенеративных процессов, заболеваний и уменьшающий продолжительность жизни.

4. Длина теломер является прогностическим показателем риска заболеваний, их прогрессирования и снижения продолжительности жизни, включая выживаемость при ишемической болезни сердца, сосудистых, инфекционных и других патологиях.

5. Измерение активности теломеразы может обеспечить более ранний прогноз геномной стабильности долгосрочной жизнеспособности, чем длина теломеров.

6. Оценка различных аспектов состояния теломер может помочь в прогнозировании течения различных заболеваний и предоставить новые возможности для профилактических и терапевтических вмешательств, включая и временную активацию теломеразы.

Нами рассмотрены важные вопросы, касающиеся процессов возрастных изменений организма, в том числе теломерная теория старения. Раскрыта роль теломеров в процессе этих изменений и развитии в этой связи многих хронических заболеваний. Показана роль и значение сохранения теломер в клетках, поскольку чем они длиннее, тем больше потенциал долголетия у человека.

Указаны профилактические меры, предупреждающие их укорочение, возможности и перспективы их сохранения и даже удлинения, которые подтверждаются современными достижениями науки. Подробно представлены основные методы и способы его реализации в повседневной жизни.

И всё-таки автор считает, что одним из самых важных, доступных и физиологичных путей к активному долголетию остаётся доказанный многими учёными здоровый образ жизни. Он включает в себя целый комплекс факторов, направленных на профилактику заболеваний и

замедление процессов старения. Эти методы и пути их практической реализации были рассмотрены в настоящей статье. Только желательно поторопиться с претворением их в жизнь – ведь дорог каждый день.

А теломеры... Они тонко улавливают сигналы нашей жизни. Им важно, как мы двигаемся, дышим и живем. И если мы действительно выберем путь осознанной заботы о себе и о своем здоровье – возможно и теломеры ответят тем же: замедлят своё укорочение и, словно в знак благодарности, подарят нам несколько лет долгой, здоровой и счастливой жизни! Искренне надеюсь, что изложенное в этой статье, поможет читателю сделать шаг к собственному здоровью и долголетию.

Литература :

1. Harman D. The aging process. (англ.) Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. — 1981. — Vol. 78, no. 11. — P. 7124—7128. — PMID 6947277.

2. Ученые выяснили, как синтез белка влияет на старение. https://ria.ru/20200706/1573957800.html

3. Теория старения организма. Геронтология. https://works.doklad.ru › view › all.

4. Теории старения на организменном уровне интеграции. http://sciencevsaging.org.

5. О генетических аспектах старения, возрастной патологии. https://cyberleninka.ru › article › o-g... by НА Малыгина · 2011 · Cited by 9

6. Muller H.J. The remaking of chromosomes // Collecting Net. — 1938. — 13. P. 181–198.

7. Оловников А. М. Старение является результатом укорочения “дифферотены” в теломерах благодаря концевой недорепликации и недорепарации ДНК // Известия АН СССР, серия биологическая. 1992. Т. 4. С. 641–643.

8. Егоров Е. Е., Зеленин А. В. Погоня за клеточным бессмертием, теломеры, теломеразы и мера здоровья. Онтогенез , 2011, том 42, № 1, с. 62–66.

9. https://www.vesty.co.il › main › article › rkhptmrvle. В Израиле назвали причину быстрого старения: скрытое воспаление. Что делать?

10. Cawthon R.M., Smith K.R., O’Brien E., Sivatchenko A., Kerber R.A. Association between telomere length in blood and mortality in people aged 60 years or older // Lancet. — 2003, Feb 1. — 361(9355). — P. 393-5.

11. Brouilette S., Singh R.K., Thompson J.R., Goodall A.H., Samani N.J. White cell telomere length and risk of premature myocardial infarction // Arteriosclerosis. Thromb. Vasc. Biol. 2003, May 1. — 23(5). — P. 842-6.

12. Honig L.S., Schupf N., Lee J.N. et al. shorter telomeres are associated with mortality in those with APOE e4 and dementia // Annals of Neurology. — 2006.

13. Sampson M.J., M.J., Winterbone M.S., Hugles J.C. et al. Monocyte Telomere Shortening and Oxidative DNA Damage in Type 2 Diabetes // Diabetes Care. — 2006. — 29. — P. 283-289.

14. Взаимосвязь «живого питания» с теломерами и теломеразой. https://vegetarian.ru › articles › vzaimosvyaz-zhivogo-p...

15. А.А. Мельник. Система «теломеры-теломераза» как молекулярно-генетический индикатор старения у человека https://health-ua.com › article › 3608...

16. Здоровый образ жизни удлиняет теломеры MedPortal.ru https://medportal.ru › Медновости › Здоровье

17. Определены продукты, которые замедляют старение на ...https://www.mk.ru › science › 2017/04/25 › opredelen.

18. Синий краситель, вино и шоколад. Ученые знают, как ...https://sever-press.ru› 2018/12/16.

19. Названы витамины, которые действительно способны тормозить старение... http://www.19rus.ru › more.

20. Tucker L A. Physical activity and telomere length in U.S. men and women: An HANES investigation // Preventive Medicine. — 2017. — Vol. 100. — P. 145–151. DOI: 10.1016/j.ypmed.2017.04.027.

21. Семен Златин. Движение и физическая активность: от теломер и генов — к здоровью и долголетию . журнал НБИКС-Наука. Технологии 24 2025 (8), с.14-24.

22. Стресс старит: Генетическая основа- Популярная механика https://www.popmech.ru

23. ТА-65 - активатор теломеразы. Свойства, польза и вред. https://www.baobablife.net › finiti.

24. Майкл Фоссел. Теломераза. Как сохранить молодость, укрепить здоровье и увеличить продолжительность жизни.«Эксмо» 2015 Медицинские книги @medknigi. УДК 613 ББК 51.204.0 ISBN 978-5-699-93227-6, стр. 320.

Междисциплинарность нанотехнологий и всех других технологий, входящих в научно-технологический кластер НБИКС-технологий

Кричевский Герман Евсеевич

Д.т.н, профессор

Г.Е.Кричевский: «Это глава из моего двухтомника "Основы нанотехнологии" 2022 год. Она вполне актуальна и сегодня.

Что сбылось из прогнозов, что не сбылось, что впереди, подумайте…».

Почему в этой книге появилась отдельная глава о междисциплинарности нанотехнологий. Потому что нанотехнологии тесно, конвергентно связаны с другими конвергентными технологиями, входящими в научно-технологический кластер НБИКС.

Определения и понятия NBICS-технологий



Рисунок 1. NBICS-технологии.

Очевидно, что в первую очередь необходимо дать определение всем ключевым словам составляющим кластер NBICS-технологий. Для всех них существует множество определений, но мы для краткости вначале ограничимся по одному для каждого, самому простому и четкому.

Нанотехнологии. Если при уменьшении объема какого- либо вещества по одной, двум или трем координатам до размеров нанометрового (10^{-9} м) масштаба возникает новое качество, то эти образования следует отнести к нано- материалам, а технологии, по которым они произведены, к нанотехнологиям (Жорес Иванович Алфёров, лауреат Нобелевской премии).

Нанонаука, нанотехнологии, наноиндустрия начали формироваться в третьей четверти XX века, но эмпирическая, эвристическая нанотехнология в отдельных областях практики использовалась издавна. Цветные витражи средневековых храмов на основе наночастиц золота, булатная сталь клинков, древние чернила китайцев из наночастиц сажи - лишь малая часть примеров нанотехнологий прошлых веков (см. главу по истории нанотехнологий).



Рисунок 2. Нанопокрытие полотен золотом, сделанное японскими мастерами древности.

Основные характеристики нанотехнологий:

- Нанотехнологии в настоящее время - основной мегапроект в области науки и практики, в неменьшей степени, чем информационные и биотехнологии, являются локомотивом всего NBICS-кластера.

- Нанотехнологии продолжают экспоненциально развиваться по вертикали от науки к технологии, горизонтально расширяясь в такие области как сельское хозяйство, текстиль, отдых, спорт, нанофотоника, метаматериалы, спинтроника и многое многое другое, про что мы сейчас даже не догадываемся (межотраслевой характер).

- Нанотехнологии позволяют инициировать и реализовывать принципиально новые мегапроекты, открывать производства с принципиально новыми методами: 3d-печать, прототипирование, адресная терапия и диагностика, электронная микроскопия и прочее.

На рисунке 3 показана связь нанотехнологий с различными областями науки и практики. На рисунке 4 показано, какие творческие цели ставились, решались и будут решаться в сфере нанотехнологий в период 2000-2030 годов.

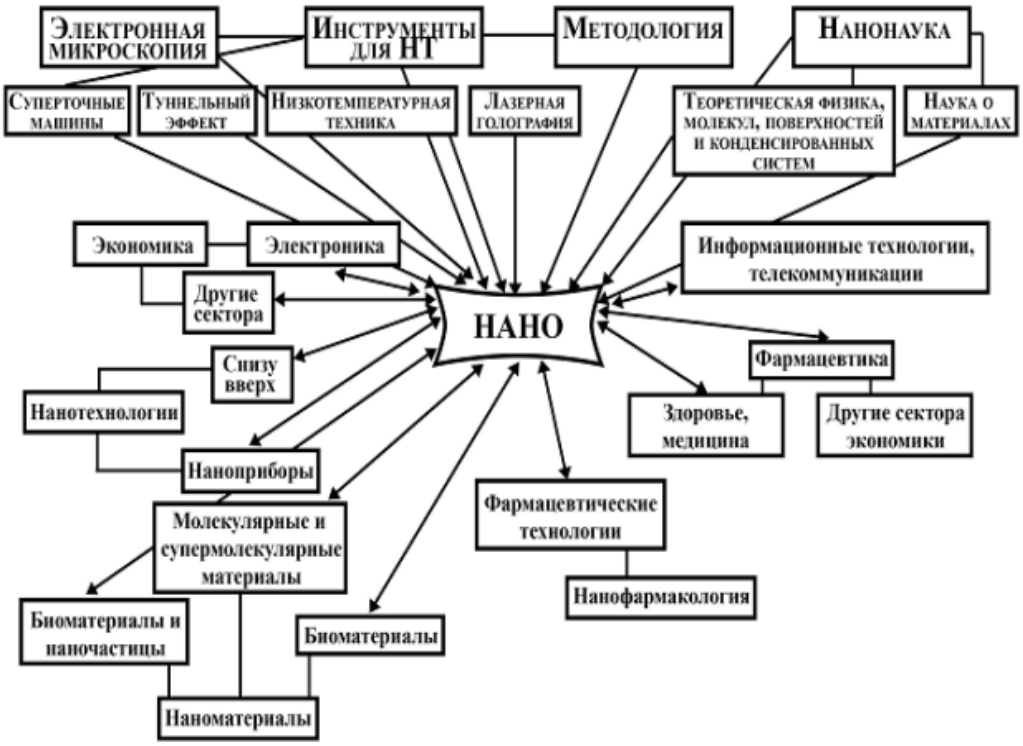


Рисунок 3. Междисциплинарная связь нанотехнологий с различными областями науки.

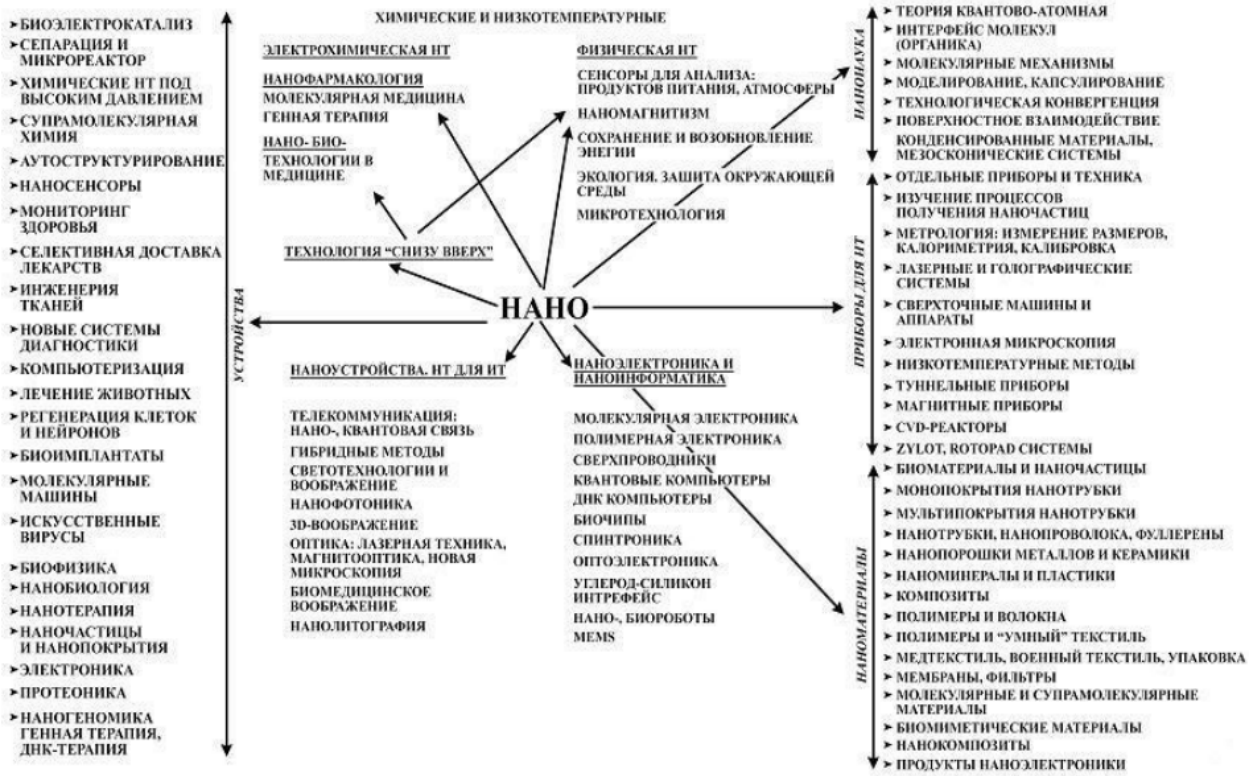


Рисунок 4. Цели нанотехнологий.

Биотехнологии. Использование живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом генной инженерии.

Биотехнологии использовались человеком эмпирически в производстве продуктов питания (молочнокислая продукция, хлеб, алкогольные напитки и другое) еще на самых ранних стадиях цивилизации. Современные биотехнологии и, конечно, генная инженерия, энзимология в разных областях (медицина, производство лекарств, продуктов питания) научно обоснованы и широко используются с середины XX века.

На рис. 5 показана связь биотехнологий с различными областями науки и практики. На рис.6 показано, какие творческие цели ставились, решались и будут решаться в сфере биотехнологий в период 2000-2030 годов.

Информационные технологии. Методы эффективной обработки, хранения, анализа и использования информации. Одна из самых молодых технологий середины прошлого и начала XXI века, без которой невозможно представить жизнь современного человека (интернет, мобильные телефоны и другое).

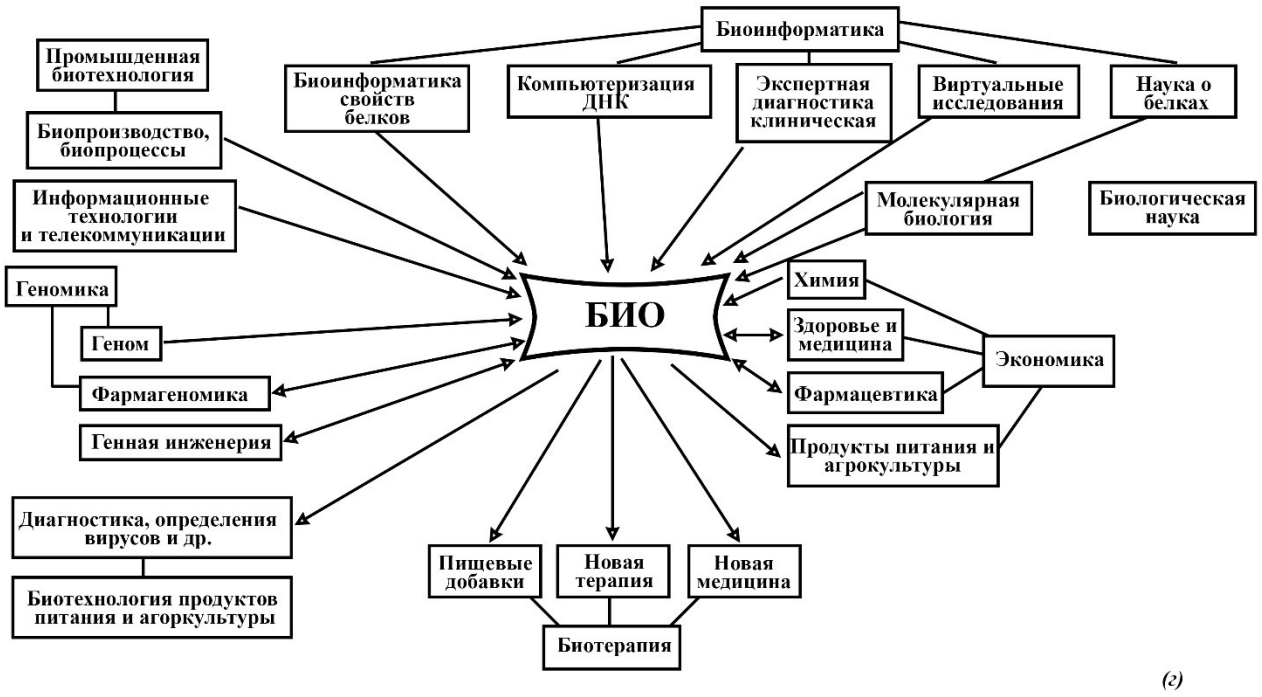


Рисунок 5. Междисциплинарные связи биотехнологий с другими областями науки и техники.

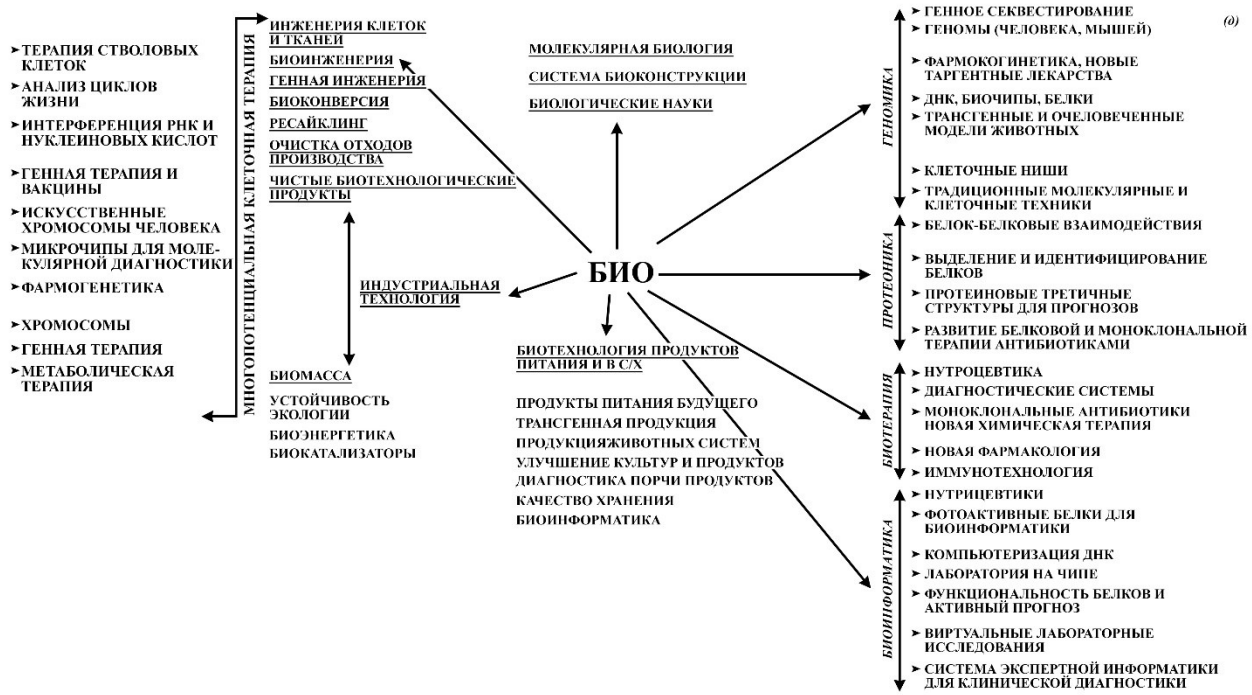


Рисунок 6. Цели нанотехнологий.

Когнитивные технологии. Познание, изучение, осознание умственных и чувственных функций человека и животных. Тесно связаны с успехами биологии, физиологии, психологии. Оформились в самостоятельные направления в конце XX века. Когнитивная наука изучает процесс познания - как мы воспринимаем мир, как мыслим, на что обращаем внимание.



Рисунок 7. Междисциплинарность. Связь когнитивных технологий с различными областями науки и практики.

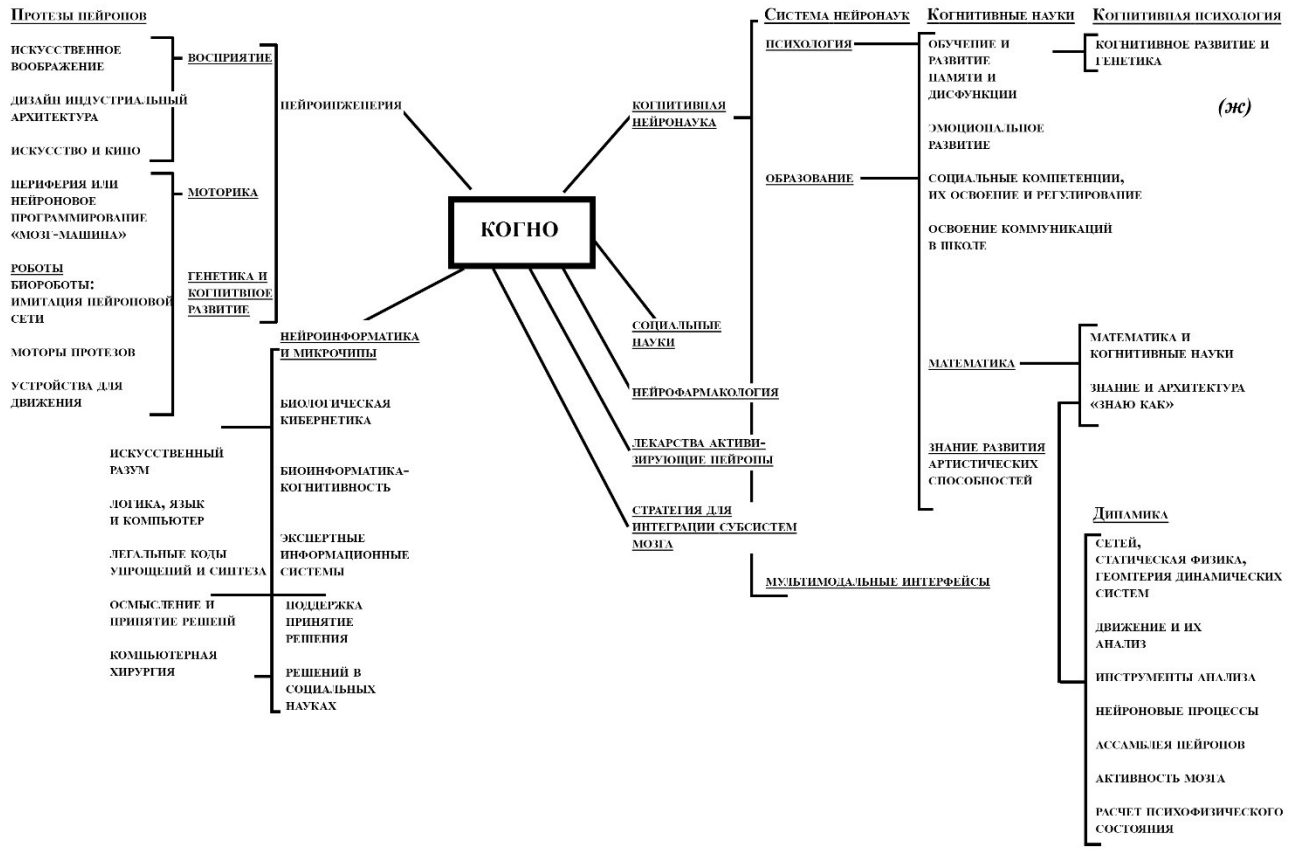


Рисунок 8. Цели когнитивных технологий.

На рис. 7 показана связь когнитивных технологий с различными областями науки и практики. На рис. 8 показано, какие творческие цели ставились, решались и будут решаться в сфере когнитивных технологий в период 2000-2030 годов.

Социальные технологии. Методы решения социальных проблем, направленных на формирование условий жизни и развития общества, общественных отношений, социальной структуры с целью обеспечения потребностей человека, создания условий для реализации его потенциальных способностей и интересов, с учетом одобренной обществом системы ценностей и взаимосвязи между общественным прогрессом и экономическим развитием.

Если по-простому, одной фразой сказать, чем занимаются специалисты каждой составляющей NBICS- технологий, то получится где-то так: ученый когнитивист - думает, ученый нанотехнолог - делает, ученый биотехнолог - вооружает, ученый информационщик - мониторит и контролирует, ученый социолог - обращает успехи технологий на пользу человека и общества. Конечно, все эти специалисты, а не только когнитивисты, думают и все они, а не только нанотехнологи, делают, а все вместе они творят будущее человечества.

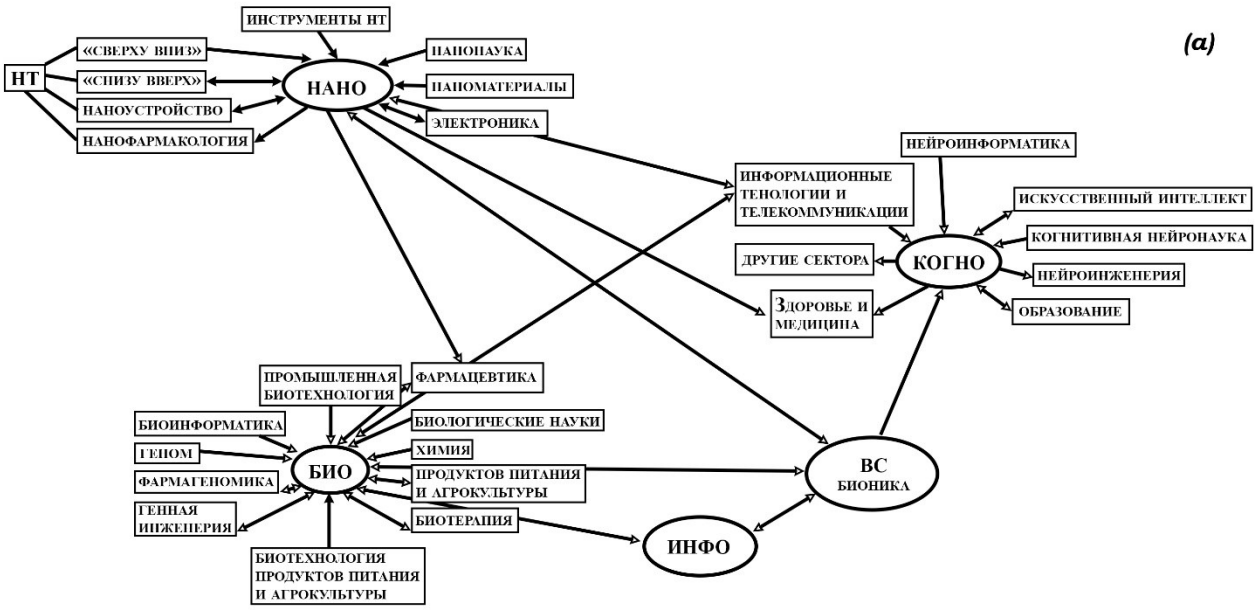


Рисунок 9. Связи внутри NBICS-технологий.

На рис. 9 показаны прямые и опосредованные связи между нано-, био-, инфо-, когно-технологиями и их составляющими внутри NBICS-технологий. Рисунок 10 демонстрирует пример взаимодействия внутри NBICS- технологий.

Как можно видеть, образуется очень сложный научно- технологический кластер, между составляющими которого происходит конвергенция, приводящая к лавинообразному появлению открытий, изобретений, новых технологий и продуктов в различных областях (практически во всех) человеческой деятельности (синергия).

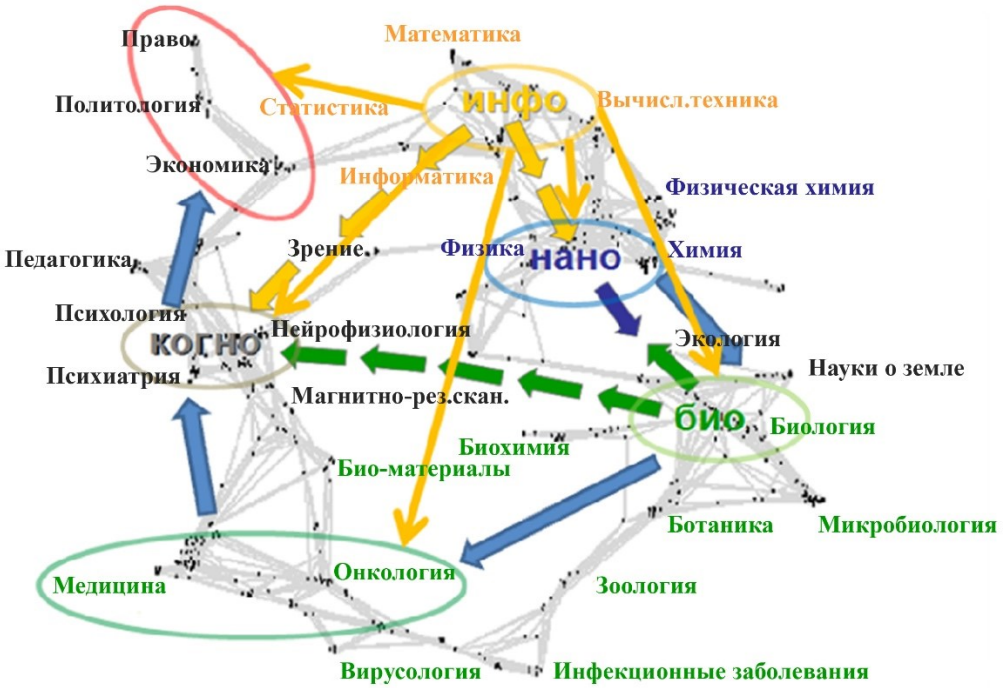


Рисунок 10. Связи между NBICS-технологиями с выходом на бионику, как пример конвергенции технологий.

Еще один ракурс NBICS-технологий с позиции конвергенции и дивергенции

Конвергенция. Процессы, прохождение которых достигается взаимодействием, конкуренцией, синергизмом различных дисциплин и технологий путем интегрирования и применения знаний на всех уровнях размерности (атомы - молекулы - наночастицы - макромир - вселенная), времени и сложностей. Это не простое аддитивное, механическое объединение, сложение. Это взаимопроникновение с появлением результатов нового качества.



Рисунок 11. Конвергенция наук и технологий в сфере взаимодействия природы и общества.

Из всего этого проистекают еще и другие понятия, и определения.

Конвергенция. Процессы, прохождение которых достигается взаимодействием, конкуренцией, синергизмом различных дисциплин и технологий путем интегрирования и применения знаний на всех уровнях размерности (атомы - молекулы - наночастицы - макромир - вселенная), времени и сложностей. Это не простое аддитивное, механическое объединение, сложение. Это взаимопроникновение с появлением результатов нового качества.

Синергизм. Неддитивное сложение, когда 1+1>2, а в нашем случае NBICS-технологии 1+1+1+1+1>5, за счет взаимного проникновения и синергетического влияние друг на друга. Синергизм показывает очень сложную картину взаимодействия, которую можно понять и прогнозировать её результаты, только рассматривая эту картину в целом, в совокупности. Такой современный системный целостный анализ сложных систем основан на философском понятии «холизма».

Холизм. Рассмотрение явлений, системы в целом с учетом того, что сложная система всегда сложнее, чем механическая сумма ее составляющих.

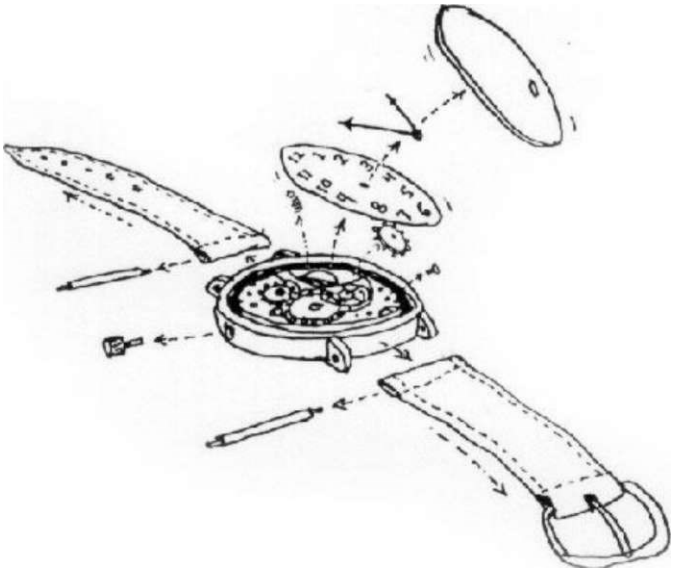


Рисунок 12. Холизм на примере часового механизма. Упорядоченное расположение простых элементов приводит к созданию сложной системы.

Холизм как система взглядов, дополнил систему редукционизма, как сведение сложного к простому. Мир стал более сложным, многоуровневым и требует более системного осмысления (холизм). Но это не исключает в определенных случаях использование редукционизма. Такой системный подход используется в мировом прогрессивном современном образовании, где в основу положена междисциплинарность.

В реальной рукотворной и живой жизни все связано. Там физика, математика, химия, биология существуют неразделимо и проявляют себя в форме глубокой конвергентной связи.

Еще одно очень важное понятие, связанное с конвергенцией и синергизмом взаимодействия NBICS-технологий - так называемая технологическая неопределенность результатов этой конвергенции и синергизма. Эта неопределенность или сингулярность способна выражаться как в положительном, так и в негативном развитии общества, цивилизации, которое может вступать в результате лавинообразного потока инноваций в новую фазу развития - трансгуманистическую. На этой стадии развития, элементы которого мы наблюдаем уже сегодня, достижения в области NBICS-технологий и на их основе наномедицины, генной инженерии, клеточной, репаративной, реконструктивной медицины, успехи в области искусственного интеллекта и другие достижения человечества, смогут принципиально, на новом уровне усилить интеллект и физические возможности человека, существенно продлить продолжительность его жизни и даже целенаправленно изменить человеческий облик. Всё это и соответствует новой стадии развития человеческой цивилизации (трансгуманизм). И, естественно, при этом возникает множество проблем этического, морального, социального плана. В этом и состоит неопределенность не только и не столько технологическая, сколько гуманитарная во всех ее аспектах (справедливость, возможное усиление социального неравенства, проблемы религиозного неприятия изменения сущности человека, созданного согласно большинству религий по своему образу и подобию).

Конвергенция и дивергенция NBIC-технологий. Очень образно дает картину конвергенции NBIC-технологий R. E. Horn, показывая, что все они стрелой нацелены на улучшение жизни человека (рис. 13 и 14).

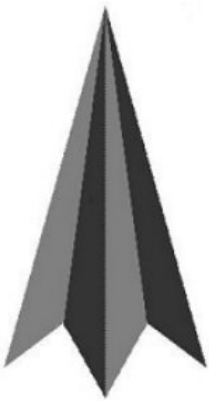


Рисунок13. NBIC «стрелка»



Рисунок 14. Конвергенция NBIC-технологий

Объединяясь, переплетаясь, взаимно проникая, все четыре технологии сходятся в наконечнике стрелы, направленной на человека - главную ценность современной цивилизации (пока, к сожалению, не во всех странах и регионах планеты). Существует множество близких по смыслу определений конвергенции и дивергенции, некоторые из которых приведены ниже.

Конвергенция - процесс, определяемый эскалацией и трансформирующей интеграцией кажущихся разными дисциплин, технологий и сообществ для достижения конкуренции между ними, синергизма и интеграции, и как результат - дополнительный вклад в достижение намеченных целей. Конвергенция - очень сложный многофакторный процесс, сопровождаемый явлением дивергенции (расширение), продолжением по сути конвергенции на новом уровне.

Дивергенция. Процесс наступает после образования в результате конвергенции новых систем и продолжается до возникновения новой конкуренции, новых продуктов и новых областей применения, полученных при конвергенции.

Между конвергенцией и дивергенцией возникают сложные связи и зависимости, показанные на рис.15, где А, Б - циклы конвергенции; В, Г - циклы дивергенции. А- креативная фаза, обусловленная синергизмом за счет междисциплинарного взаимодействия компонентов, Б - интеграционно- комбинационные фазы формирования новых систем, В - инновационная фаза создание новых компетенций и новых продуктов, Г - заключительная фаза новых технологий, коммерциализации, социальных результатов. На этой стадии взаимодействие знаний, новых технологий идет по спирали, которая может вести к новым стадиям конвергенции и дивергенции.

В отличие от начального периода развития идей конвергенции на базе четырех (тетраэдр) конвергентных технологий в последние годы к ним совершенно правильно и уместно добавляют социальную составляющую в виде социальных (социо) технологий, ставя их впереди или в конце аббревиатуры NBIC: SNBIC или NBICS. Но, понимая, что в XXI веке, когда Человек (с большой буквы) становится главным субъектом и объектом всех инноваций, его социальный статус должен быть тесно связан с развитием науки, знаний, образованием, технологиями и их продуктами. При этом статус человека ни в коем случае не должен пострадать, упасть. Напротив, должен быть защищен в широком смысле: качество жизни, образование, здравоохранение, экология, развитие общества без потери стабильности.

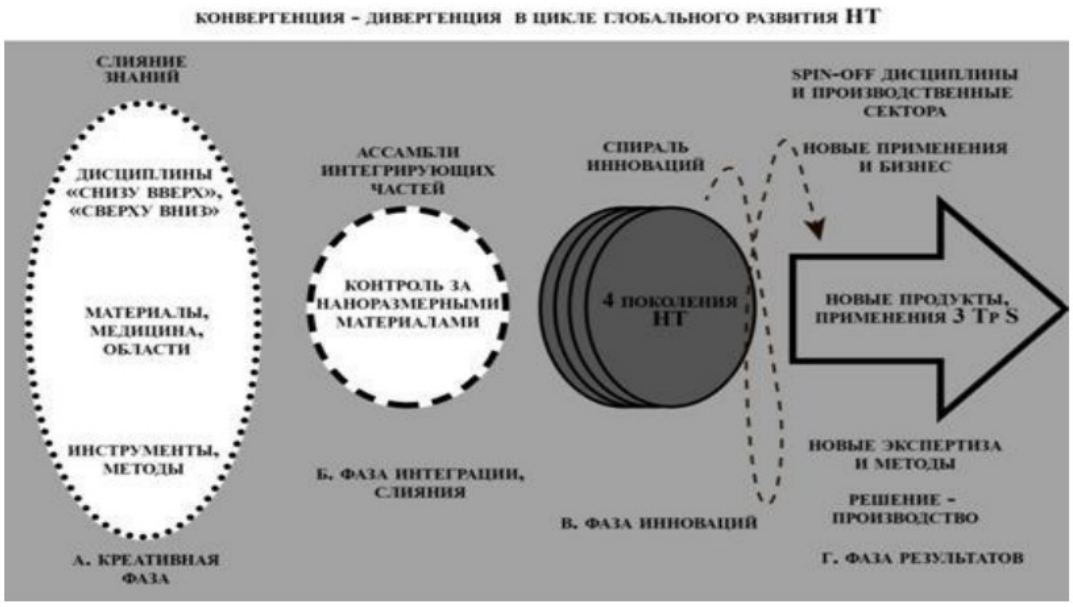


Рисунок 15. Связи между конвергенцией и дивергенцией.

Наметились некоторые нюансы в формулировках конвергентной парадигмы развития цивилизации в XXI веке. Американские ученые большой акцент делают на технологиях, конечно, не забывая и социальных аспектов, а европейцы больше фокусирует свое внимание на социальной стороне развития. При этом в обоих случаях (моделях) в разработке программ развития активное участие принимают государство, бизнес, общество.

В России вопросами конвергентного развития будущего занимаются отдельные ученые и организации, но государство системно, институционально не проявляет должной активности в этих вопросах, хотя, согласно конституции Российской Федерации, государство наше социальное, и роль науки, образования, современных технологий в создании современного общества не только потенциально, но и реально равных возможностей в нем должны быть приоритетными. Что не происходит.

Более того реформы РАН, высшей школы, здравоохранения, деиндустриализация сводят на нет декларации о том, что РФ - социальное государство. Возвращаясь к конвергентным технологиям и к отношению к ним ученых различных отраслей науки (философы, физики, генетики, математики и прочие), можно заключить, что приходит общее осознание того, что конвергенция расширяет свои круги по спирали (дивергенция), восходит на более высокий уровень конвергенции с вовлечением в этот процесс широкого спектра социально-гуманитарных наук и практик.

Американцы выдвигают концепцию NBICS или Nano-Bio- Info-Cogno-Socio-концепцию; европейцы (под эгидой ЕС) выдвинули концепцию «расширение кругов конвергенции» или Nano-Info-Cogno-Bio-Socio-Auto-Geo-Eco-Urbo-Macro- Micro-конвергенцию. Между этими двумя концепциями нет никаких принципиальных различий, но имеются разные ресурсные возможности реализации этих программ. И, конечно, конвергенция касается и активного междисциплинарного сотрудничества на уровне государственном, межгосударственном (ООН, ЮНЕСКО), между университетами, бизнесом, культурой и другими областями деятельности человека. Без этой интеграции темпы реализации будут недостаточно высокими.

Американский проект CKTS расшифровывается как «конвергенция (С) знаний (К) и технологий (Т) для пользы общества (S)» и обозначается как конвергентное ядро (кластер),

благоприятное для прогресса XXI века. Более детально авторы расшифровывают CKTS следующим образом: «Эскалация и трансформирующее взаимодействие между кажущимися разными дисциплинами, технологиями, сообществами и областями человеческой активности для достижения между ними конкуренции, синергетики, интеграции для достижения намеченных целей для пользы общества».

Следует признать, что это определение весьма широкое, благонамеренное, благородное, с которым должны согласиться все разумные люди, без различия в расе, религии и классовой принадлежности, поскольку оно касается всех и всего. А вот реализация этих благих намерений - задача архисложная, в которой будут безусловно и достижения, и большие риски, связанные с каждым отдельным членом современного сообщества и отдельных стран с различной политико-социальной структурой.

Но эти идейные и политические вопросы мы оставим в стороне, а продолжим разговор о конвергенции науки, знаний и технологий, вектор которых, как мы говорили, должен быть направлен на человека.

Роль нанотехнологий в NBICS-технологиях.

Надо отдать должное нанотехнологиям, в последние несколько десятилетий они послужили началом конвергенции науки, знаний и технологий и связали воедино био, инфо, когнитивные технологии.

Первой фазой конвергенции стало производство с помощью нанотехнологий новых продуктов с вовлечением знаний из области биологии, химии, физики, математики, материаловедения. На этой стадии возникали междисциплинарные и межотраслевые связи.

На второй фазе конвергенции произошла не только интеграция NBIC-технологий, но и их взаимопроникновение, начал проявляться эффект синергизма.

И, наконец, третья (наверняка, не последняя) фаза конвергенции - подключение к NBIC-технологиям социальной составляющей и формирования, и реализация CKTS, где человек - цель, адрес всех конвергентных технологий.

Можно сформулировать основные принципы CKTS, основой которых являются творчество (креативность) и инновации для достижения социальных целей:

- Целостность (холизм), системность, взаимосвязь всех компонентов природы и общества.

- Обязательное использование для анализа решений науки в развитии и применении, основанных на принципах логической дедукции, осмысления и понимания сложных динамических систем, которыми являются природа, общество, человек.

- Активация научно-технологической, когнитивной основы творчества и инноваций с использованием механизма эволюции, конвергенции существующих, традиционных принципов и дивергенции, генерирующей новые принципы.

- Использование междисциплинарных связей высокого уровня между различными областями знаний для генерации новых решений.

- Обеспечение высокого уровня научных исследований, порождающие новые глобальные вызовы развития.



Рисунок 16. История нано.

Этот конвергентный комплекс взаимодействий позволяет обществу отвечать на глобальные и локальные вызовы XXI века (дефицит энергоресурсов, питьевой воды, экология, неравенства, конфликты различной природы и другое), которые при разделенности наук, знаний, технологий и общества не могут быть решены априори. Только процессы конвергенции / дивергенции имеют потенциал для решения вызовов XXI века, ставящих вопрос о существовании человеческой цивилизации.

Конвергенция NBICS-технологий имеет потенциал для решения и уже начинает решать такие проблемы, как создание новой индустрии и новых рабочих мест высокой квалификации, увеличение продолжительности и качества жизни (зачем и кому нужна долгая, но некачественные жизнь), роста человеческого, творческого и физического потенциала, использования персонального, интегрированного образования и медицины, глобальной охраны природы, обеспечения её устойчивости.

К сожалению, даже в настоящее время на третьей фазе наметился разрыв между высокой скоростью (начиная с 2000 года) роста (квазиэкспоненциального) знаний, открытий и инноваций даже в развитых странах G8 (золотой миллиард) и относительно низким (квазилинейным) ростом экономики. Другими словами, происходит недоиспользование потенциала управления всего сложного процесса конвергенции / дивергенции. Этот процесс при научно-обоснованном управлении им должен приносить более ощутимые результаты и, прежде всего, в социальной сфере, решая следующие гуманитарные задачи:

- повышение экономической эффективности и продуктивности;

- повышение человеческого потенциала;

- содержание, защита устойчивого качества жизни во всех областях.

Как было сказано ранее, до настоящего времени процесс конвергенции на базе NBIC-технологий прошел три фазы.

1 фаза: 1990-2000 гг. Нанотехнологии интегрировали научные дисциплины и технологии в области наноразмер- ных систем (атомы, молекулы и кластеры молекул), создали новые материалы, приборы, устройства и живые системы макроразмеров с новыми свойствами.

2 фаза: 2000-2010 гг. Происходит конвергенция всех четырех NBIC-технологий с вовлечением основных элементов-объектов этих технологий: атомы, ДНК, биты, синопсы, с переходом к фундаментальным инструментам этих технологий по горизонтали и вертикали с формированием многофункциональных, сложно организованных (архитектура), многоуровневых систем.

3 фаза: после 2010 года. CKTS интегрирует базовые области активности человека (знания, технологии, поведение отдельного человека и общества), фокусируясь на поддержке социальной активности и потребностях человека.

Каждая из этих трех фаз имела специфику роста, развития, типы связей, эффективность, принципы управления рисками, успешных решений и результатов.

На рисунке 17 схематично показаны основные характеристики трех фаз развития нанотехнологий, а на рисунке 18 пролонгировано развитие нанотехнологий до и после 2020 года (5 фаз развития).



Рисунок 17. Основные характеристики 3-х фаз развития нанотехнологий.



Рисунок 18. Развитие нанотехнологий до и после 2020 года.

На рисунке 20 представлены результаты и ожидания развития нанотехнологий во времени (1950-2050 гг.), а на рисунке 21 - переход во времени развития от макро- к микро- и наномирам вплоть до 2040 года . На рисунке 22 показано развитие и прогноз развития нанонауки и основные задачи, требующие решения.

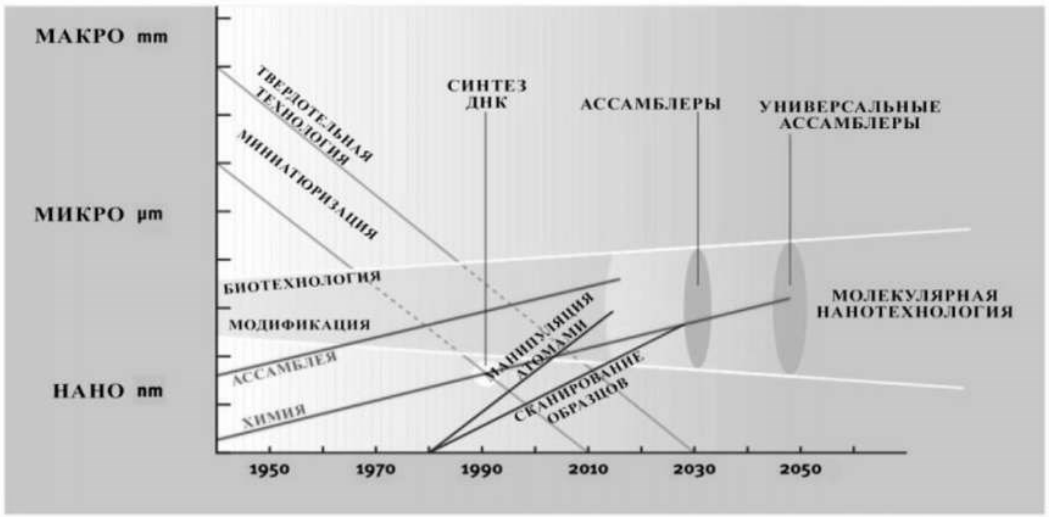


Рисунок 19. Результаты развития нанотехнологий во времени.



Рисунок 20. Переход во времени развития от макро к микро и наномирам.



Рисунок 21. Развитие и прогноз развития нанонауки и основные задачи, требующие решения.

НБИКС-технологии - тренд развития человеческой цивилизации XXI века

С появлением во второй половине XX века новых прорывных технологий: НАНО, БИО, ИНФО, КОГНО (нанотехнологии, биотехнологии, информационные технологии, когнитивные технологии), объединившихся в единый научно- технологический комплекс - NBIC-технологии - и ставших вместе с подключившимися к ним социальными технологиями ядром развития цивилизации XXI века - NBICS- технологиями - многое в мире изменилось в результате каждодневного использования ожидаемых и совершенно неожидаемых результатов синергии (экспоненциальное развитие) и конвергенции (взаимопроникновения) различных технологий.

Я не буду перечислять все многочисленные примеры этой беспрецедентной роли науки, техники, технологий и практики интегрированного NBICS-комплекса в повседневную жизнь жителей планеты, а не только стран золотого миллиарда. Только один пример: «умный» телефон, который с помощью интернета поместил практически всех людей в единое информационное сообщество со всеми вытекающими из этого научными, техническими,

социальными последствиями, объединивший разработчиков (ученых) из разных стран и пользователей всей планеты.

Это лишь одна из множества иллюстраций нового тренда развития цивилизации в XXI веке. Тренд этот - Конвергенция - объединение различных на первый взгляд наук, дисциплин, практик, сообществ в сложные глобальные системы, способные самоорганизовываться, саморегулироваться, самоподдерживаться. Альтернативы этому тренду в сегодняшнем чрезвычайно противоречивом, в ряде случаев, безумном, мире нет. При существующих планетарных проблемах (дефицит воды, энергии, продуктов питания, религиозные, этнические и другие конфликты) только конвергирующие технологии и сообщества могут решить эти вызовы и проблемы современности. И роль ученых, инженеров, технологов в реализации этого тренда огромна.

Об этом думают многие ведущие ученые самых разных специальностей, от физиков и лириков до философов ведущих стран, а также лидеры этих стран - они очень внимательно прислушиваются к мнению лучших умов нашего времени. Эксперты предлагают свои прогнозы об областях применения результатов конвергенции NBICS-технологий в период 2021-2085 годов: по моим подсчетам сделаны 66 прогнозов, из них выделены 17 самых главных, еще 43 дополнительных и 6 глобальных. Все прогнозы оценены по уровням их реализации по 10-бальной системе.

Прогнозы развития NBICS-технологий

Первые 17 областей применения и достижения по годам (2022-2050) (в скобках цифры вероятности по 10-ти бальной системе).

2022 год

1. Возможность всем людям получать образование, быстро и доступно, по различным формам (в школе, на работе, дома) (8.9).

2. Возможность индивидуальной (8.4) и командной связи и профессиональной кооперации, минуя культурные, языковые барьеры и расстояния, профессиональную специализацию для установления эффективных индивидуальных, групповых и межнациональных связей (8.8).

3. Укрепление национальной безопасности за счет использования информационных технологий, беспилотных транспортных средств, адаптивных «умных» материалов и устройств, неуязвимых сетевых баз данных, сверхинтеллектуальных систем, эффективной защиты от биологических, химических, радиационных и ядерных атак (5.5).

4. Ученые, инженеры, артисты, архитекторы, дизайнеры и другие представители творческого труда на практике получают возможность усилить свои творческие возможности с помощью новых приборов, инструментов, устройств, а также за счет улучшения понимания природы творчества человека (8.3).

5. Среднестатистический человек, а не только элита, получит возможность улучшить свою когнитивную, социальную и биологическую активность и оперативность в жизни, способность ее регулировать и принимать эффективные решения (8.3).

6. Фабрики и заводы получат возможность организовывать производство на основе конвергированных NBIC-технологий и устойчивой связи человек-машина для производства массовой и эксклюзивной продукции (7.8).

7. Агрокультуры и производство продуктов питания будет тщательно контролироваться специальными чипами и сенсорами с целью снижения расходов и повышения качества продуктов питания (8.7).

8. Будет кардинально усилена эффективность работы ученых, что приведет к широкому ряду пионерских открытий в других областях науки. Например, успехи в области генетики станут применимы в лингвистики и в исследованиях в области культуры (8.5).

2025 год

9. Роботы, компьютерные программы и технологии будут широко использоваться во всех повседневных делах человека и в коллективах (7.2).

10. Человеческое тело и весь организм станут более здоровыми, сильными, легко «ремонтируемыми», более защищенными от различных внешних и внутренних стрессов, биологических воздействий и старения (8.5).

11. Комбинация конвергируемых технологий сможет компенсировать многие физические, умственные и душевные заболевания и улучшить качество жизни миллионов людей (8.6).

2030 год

12. Быстрое распространение технологий устойчивой связи человек-машина существенно изменит работу заводов и фабрик, контроль всех видов транспорта, военные стратегии и тактики, породит новые виды спорта, искусства, индустрии моды, изменит взаимоотношения между людьми (6.4).

13. Машины всех видов, домашние бытовые устройства, транспортные средства будут изготавливаться из новых материалов с заранее заданными свойствами, включая способность к адаптации, к изменениям в окружающей среде, обеспечивая высокую энергетическую эффективность и дружественность к природе (8.9).

14. Возникнет возможность контроля генетики человека, животных и растений, успехи в качестве и уровне жизни людей, консенсус в этике и морали людей (6.2).

15. Обеспечение безопасности транспорта, его высокой скорости, доступности за счет высокого уровня и эффективности реально распределенных информационных систем, высокой надежности конструкции транспорта, использования новых видов гибридных композитов, произведенных по нанотехнологиям 3D-принтеры, прототипирование) с оптимальными потребительскими свойствами (8.3).

16. Традиционное образование будет трансформировано с помощью унифицированных гибких, адаптирующихся учебных планов и программ на основе многоуровневых, интеллектуальных концепций и парадигм. В результате будет сформирована общая физическая, многоуровневая картина мира от нано до космического измерения (7.5).

2050 год

17. Будут использованы огромные возможности космоса: ракеты, роботы, межпланетные станции для использования ресурсов Луны, Марса и ближайших астероидов (8.4).

Дополнительные 43 области применения результатов конвергенции NBICS-технологий (в скобках цифры вероятности по 10-ти бальной системе).

2022 год.

1. Все виды транспортных беспилотников будут обеспечены программами навигации, обозначением цели, маршрутом автоматического возврата на базу, взлета и посадки (5.5).

2. Персональные сенсорные устройства интерфейса обеспечат человека информацией о его социальном статусе и физическом окружении, вредных веществах, радиации и прочими данными (8.2).

3. Полное изменение методов индустриального дизайна с использованием биологических и эволюционных подходов и принципов (8.4.).

4. Создание глобальной системы связи реально самозащищенной, самоформирующейся, самомониторящейся (8.4).

5. Высокая эффективность приборов и экспериментов приведет к принципиально новому виду информации о ДНК, РНК, белках, клетках, тканях, организмах и обществе, как о целостной системе (конвергенция) (8.4).

6. Новый тип сенсоров и их связь с органами чувств и мозгом позволит решить проблему потери слуха, зрения, речи (8.4).

7. Создание абсолютно новых видов материалов, устройств, систем для конструирования, производства, транспорта и медицины путем конвергенции технологий развития и научных исследований (8.4).

8. Национальная безопасность будет обеспечиваться миниатюрными, надежными сенсорами, инкорпорированными в текстиль и одежду с передачей информации в реальном времени в спецслужбы (6.5).

9. Микросенсорные системы автоматически будут отслеживать и передавать точные данные о готовящихся химических, биологических, радиационных, взрывных и других атаках (8.3).

10. Информационные и коммуникационные системы смогут автоматически обнаруживать и адаптироваться к особенностям поведения человека (8.1).

2025 год.

11. Полный мониторинг активности мозга и техники, положительной связи с мозгом, усилит эффективность обучения на всех уровнях и формах образования, повысит внимание и интеллект (7.3).

12. Появление новых дисциплин и областей науки, консервативно связанных с традиционными технологиями, позволит получить комплексные, усиленные результаты в индустрии обслуживания (сервис) и улучшить общую организацию управления «всего» (7.5).

13. Люди будут носителями информации (встроенный в одежду компьютер) о собственном самочувствие, настроении, эмоциях и функциях с рекомендациями о поведении (7.6).

14. Глубокое понимание визуального языка коммуникаций с помощью картинок, иконок и диаграмм позволит более эффективно осуществить междисциплинарную связь, обеспечить обучение, сделать прорыв в образовании (8.5).

15. Социальные технологии позволят усилить человеческие эмоции и когнитивные способности и наладить связи человек-машина и между людьми (6.7).

16. Конвергенция технологий приведет к глобальным социальным изменениям и формированию новых институтов, законов и самого принципа формирования общества (6.5).

2030 год

17. Возможность сформировать с помощью компьютеров очень привлекательную, виртуальную реальность, в которой человеку будет комфортнее, чем в настоящей реальности (5.4).

18. Создание устройства, непосредственно связанного с нервной системой, существенно усилит сенсорные, моторные и когнитивные свойства человека (6.8).

19. Будут полностью удовлетворены потребности населения планеты качественным питанием, чистыми воздухом и водой (9.2).

20. В конструкции самолетов поменяется геометрия и материал крыльев и поверхности фюзеляжа, что позволит повысить аэродинамику, экономить топливо, повысить маневренность, контролировать взлет и посадку, обеспечит сверхскоростной и сверхвысокий полет (8.0).

21. Формирование нового подхода к культуре с позиции принципов биологической эволюции и технической классификации технологий и информационной науки (6.8).

22. Унификация науки на основе конвергенции и меж- дисциплинарности приведет к созданию общей глобальный базы знаний и радикально трансформирует науку и инженерное образование (8.4).

23. Синтез нового типа нейросептиков, не вызывающих привыкания, модуляторов мозга высокой эффективности без побочных эффектов позволит излечивать душевные болезни и расширять сознание для художественного творчества (7.0).

24. Взаимодействие человека и компьютера будет оптимизировано дизайном интерфейса с пониманием, как реально функционирует сознание человека (8.0).

2035 год

25. 3D-принтеры будут широко использованы не только для быстрого прототипирования, но и для экономичного, локального, актуального производства художественных объектов, деталей машин и устройств, вплоть до органов человека из новых гибридных материалов (8.2).

26. Будет достигнута техническая и экономическая возможность устанавливать последовательность кода наследственности индивидуумов и, как следствие, понимать генетическое поведение человека (6.6).

27. Наносенсоры, имплантированные в тело, будут мо ниторить метаболические отклонения в организме, диагностировать проблемы со здоровьем, прежде чем человек почувствует недуг (8.3).

28. Будут разработаны конвергированные технологии, которые позволят справиться с такими недугами как неподвижность, глухота и слепота (8.8).

2040 год

29. Глобальная информационная система сможет отражать персональные социальные затраты всех людей (6.9).

30. Уровень информационного персонального обеспечения снимет для всех людей сложности с использованием информационных устройств (6.6).

31. Наука достигнет прогресса в понимании поведения сложных многоуровневых биологических и рукотворных систем и их связи с окружающим миром (8.4).

32. Новые формы и новый уровень компьютеризации обеспечат стирание границ между hardware и software, что сделает возможным обеспечивать сложные биологические системы (7. 3).

33. Будут массово производиться наномолекулярные моторы, что позволит решить множество задач производства новых материалов, в том числе для медицины (7.5).

2045 год

34. Солдаты и офицеры смогут контролировать и управлять техникой только за счет отдачи приказов умственно (в уме) (4. 5).

2050 год

35. Новые научные приборы станут способны отображать графики структуры и функций человеческого сознания, включая полную карту связей в человеческом мозге (7. 8).

36. Молекулярные машины позволят решить ряд проблем глобального масштаба (7. 5).

37. Совершенствование памяти улучшит когнитивные возможности в сочетании с возможностью хранения информации в электронном виде и возможностью введения препаратов факторов роста в мозг (6.9).

38. Наука достигнет высокого уровня прогнозов, что позволит понять природу множества социальных напряжений и конфликтов, заранее их предупредить и разрешить (6.7).

39. Нанобиопроцессы позволят производить общедоступные лекарства индивидуального действия (8.4).

40. Нанороботы будут проводить хирургические операции, выполнять «административные» функции внутри организма, достигая высоких результатов при минимальных рисках (8.5).

2070 год

41. Наука позволит понять и описать стремления, желания, чувства, мотивы и решения в терминах компьютерных процессоров (5.1).

42. Часть людей, отходя от стереотипов, получит возможность по их желанию определить, выбрать свою личную и профессиональную судьбу (6.6).

2085 год.

43. Достигнутый уровень научных знаний и компьютерной техники позволит создать «машину» с функциями равными мозгу человека (5.6).

6 самых глобальных возможных достижений конвергенции NBICS-технологий в период 2022-2050 гг.

2022 год

1. Существенно изменится национальная и наднациональная безопасность (7.2).

2025 год

2. Существенно улучшится здоровье и физические возможности человека (8.4).

3. Существенно унифицируются наука и образование (8.3).

4. Существенно, на качественном уровне усилятся и расширятся производство и бизнес, а также их организация.

2030 год

5. Существенно усилится и расширится когнитивность и уровень коммуникации людей (7.8).

2050 год

6. Существенно улучшится индивидуальная и групповая социальная жизнь (7.0).

Это мнение о будущем развитии цивилизации в XXI веке двадцати шести ведущих экспертов мира, обобщенных крупнейшим специалистом в области NBIC-технологий Михаилом Роко (Mihail Roco) - одним из главных авторов национальной инициативы по нанотехнологиям, возглавляющим Совет по науке при президенте США.

Коль речь зашла о прогнозах, то нельзя не обратиться к мнению на этот счет одного из самых авторитетных специалистов по прогнозам в области инноваций Рэймонда Курцвейла. Многие прогнозы сегодня кажутся фантастическими, но этот автор с исключительно высоким интеллектом и реноме в научном мире каждый из своих частных прогнозов обосновывает.

Идеологической основой этих прогнозов является экспоненциальная зависимость скорости развития конвергентных NBIC-технологий, приводящих к реальному действию трех технологических революций: генетика, нано- технология, робототехника. Эти три технологических революции находятся в тесной конвергентной связке и развиваются по экспоненте. По мнению Рэймонда Курцвейла мы находимся только в начале экспоненты и экспоненциальный рост довольно обманчив. Он может начаться практически незаметно, а затем быстро ускориться.

«Это невозможно было бы представить раньше, если смотреть на частные детали, а не на общую картину. Вполне очевидно, что скорость развития технологий растет по экспоненте. Хотя многие недальновидные люди считают, что технологии развиваются линейно, и именно поэтому они недооценивают наше будущее», - считает технический директор Google.

Прогноз Рэймонда Курцвейла о развития технологий до 2099 (можно посмотреть, как сбылись прогнозы с 2019 по 2022 годы).

2019 год

- Вычислительная мощность компьютеров стоимостью до $4000 достигает 20 квадриллионов вычислений в секунду. Микрокомпьютеры будут встраиваться в одежду, ювелирные изделия, мебель и даже стены. Это касается также фото- и видеокамер, объективы которых уменьшаются до булавочной головки.

- Люди получат системы виртуальной реальности, формирующие изображение непосредственно на сетчатке глаза.

- Пользователи будут общаться с компьютерами через двухсторонний речевой и жестовой интерфейс (без клавиатуры). Кабели и проводные интерфейсы переферийных устройств почти полностью исчезнут.

- Основное обучение (образование) будет построено в виде дистанционных адаптивных курсов удаленного расположения преподавателей и студентов.

- Слепые и слабовидящие люди с помощью очков будут ощущать реальный мир с помощью речи. Глухие станут использовать носимые устройства, преобразующие речь в текст или знаки, а музыку в образы или тактильные ощущения. Появится искусственная сетчатка глаза, бионическое ухо и другие нейроимпланты.

- Инвалиды с поврежденным позвоночником смогут ходить с помощью экзоскелета, управляемого через интерфейс мозг-компьютер или непосредственно командой от собственных нервных окончаний.

- Появятся многочисленные устройства обратной тактильной связи. Например, перчатки или целые костюмы, транслирующие удаленные прикосновения, которые будут использованы в системах виртуальной реальности и для более эмоционального общения людей через интернет, включая виртуальный секс.

- Кремний из микроэлектроники будет вытеснен объемными решетками из нанотрубок. Вместо традиционных алгоритмов массово начнут использоваться параллельные нейронные сети и генетические алгоритмы.

- Системы автоматического перевода станут настолько эффективными, что будут широко использовать в профессиональных областях и повседневной жизни.

2021 год

- Доступ в интернет будет доступен с 85% земной поверхности. Он станет преимущественно беспроводным и очень дешевым. Формально оплата за него будет списываться автоматически.

- Компьютерные программы научатся создавать предметы искусства на уровне современников или даже лучше них. Появятся созданные AL картины, музыкальные композиции и скульптуры.

- Бумажные книги станут раритетом. Основным средством для просмотра текстов будут тонкие легкие портативные дисплеи с очень высоким разрешением.

2022 год

- Роботы станут привычными как домашние животные.

- Будут приниматься национальные законы, регулирующие взаимодействия между людьми и роботами. Несколько раньше это произойдет с виртуальными персонажами.

2024 год

- Системы автопилота и помощи водителям будут широко распространены в легковых, грузовых машинах и общественном транспорте. В ряде стран людям вовсе запретят управлять автомобилем без электронного ассистента водителя. В период 2020-2025 гг. появятся компактные персональные летательные аппараты.

2025 год

- Носимая электроника начнет вытесняться имплантируемой. Научимся эффективно бороться с процессами старения и будем продлевать свою жизнь с помощью нанороботов и других технологий, которым пока нет даже названия.

2028 год

- Альтернативная энергетика станет одной из ключевых технологий для развития всех остальных. Это будет доминирующей концепцией. Солнечные батареи станут настолько эффективными, что их хватит на покрытие большей части энергетических затрат.

2029 год

- Компьютер за $1000 будет на порядок превосходить мозг среднего человека в большинстве областей.

- Моделирование мозга станет гораздо точнее. Будут определены функции сотен различных субрегионов, алгоритмы их развития и работы мозга. Они будут расшифрованы и включены в алгоритмы нейронных сетей.

2031 год

- Многие люди добровольно станут киборгами, а из-за обилия имплантов будет переосмыслен и сам термин «человеческое существо». Органы будут изготовлять машины в любой крупной больнице.

- Появятся компьютерные импланты с прямым подключением к мозгу и отдельным группам нейронов. Они будут способны наделить человека сверхспособностями - усилить восприятие, улучшить память, увеличить скорость реакции и сократить время обучения.

2033 год

- Компьютеры станут обучаться без участия человека. Небиологические формы интеллекта объединят тонкие организации человеческого разума со скоростью, памятью и безграничными возможностями обмена знаниями машинного интеллекта. Практически все автомобили станут самоуправляемыми.

- Сельскохозяйственные работы и системы транспорта будут полностью автоматизированы.

2034 год

- Развитие ИИ (искусственный интеллект) приведет к появлению общественных движений за права машин (профсоюзы роботов!).

- Глобальная программа орбитальной защиты будет эффективно предотвращать падение на Землю крупных метеоритов и астероидов.

2038 год

- Трансгуманизм станет одним из направлений. Нейро- импланты позволяет быстрее получать профориентацию и любые специфические познания. Собственные клетки тела можно будет запрограммировать на новые функции и лечение болезней.

2041 год

- Интернет трафик возрастет в сотни миллионов раз, а поисковые системы будут встроены повсюду. Запросы на них можно будет отсылать даже силой мысли через всемирную сеть.

2045 год

- Первая реализация физического бессмертия, наноро- боты будут помогать преодолевать апоптоз и защищать организм от любых негативных воздействий.

2049 год

- Еда будет производиться (ассамблироваться) наноро- ботами из подручных материалов. Такая пища будет неотличима от «природной», но может быть как угодно видоизменена простой модификацией программ (калорийность, содержание аминокислот, витаминов, микроэлементов, ферментов для переваривания, вкус). Тем самым решится проблема голода и сделает производство пищи независимой от климата, погоды и наличия природных ресурсов.

- Сотрутся границы между реальным миром и «виртуальной реальностью». Все физические объекты смогут выполнять немедленную самооборону или изменение своих свойств.

2072-2099 гг.

- Нанотехнологии породят пикотехнологии. Люди смогут манипулировать структурами, размерностью в одну трил лионную долю метра (сейчас нано - одна миллиардная часть метра).

- Мышление человека не будет обладать преимуществом перед искусственным разумом. Люди и машины сольются на всех уровнях бытия. Многие люди перестанут существовать в постоянной форме, а будут существовать в виде программ. Их сознание будет способно контролировать сразу несколько разных физических тел и создавать новые. Границы между вещественными проявлениями личностей постепенно стираются, поэтому невозможно точно определить, сколько людей живет на Земле и за ее пределами.

- Начнется эра технологической сингулярности, которая распространится за пределы Земли вместе с человечеством. Сингулярность — это период ближайшего будущего, когда скорость технического развития будет настолько высока и изменения окружающего мира будут настолько фундаментальны, что это кардинально изменит все наше существование за очень короткое время. Сингулярность изменит наш мир навсегда, наш взгляд на прошлое, наш взгляд на будущее и изменит само понятие жизни в целом. Многим людям тяжело понять, почему это произойдет. Но это неизбежно так же, как восход солнца. И уже сейчас мы видим первые лучи этого солнца в виде всех технологий последних 20 лет.

Я мог бы сопроводить эти прогнозы своими замечаниями и добавлениями, которых у меня достаточно. Но хотелось бы предложить читателям поиграть в увлекательную умственную игру и совершить мозговую атаку, то есть самим оценить эти прогнозы. Но для того надо разобраться с научно-техническими и научно технологическими аспектами конвергенции.

Заключение

- Человечество живет, начиная с середины прошлого века при активном воздействии на цивилизацию научно- технологического кластера НБИКС, которое проявляется в глубоком тесном взаимодействии технологий, входящих в этот кластер.

- Конвергенция НБИКС-технологий приводит к существенному экспоненциальному росту инноваций, что обусловлено синергией взаимного влияния технологий.

- Конвергенция и синергия в росте инноваций может вызвать явление технологической неопределенности (сингулярность).

- Вышесказанное требует взаимодействие в разработке прогнозов, контроля и разумного управления развитием всех конвергентных технологий на национальном и международном уровне с целью минимизации рисков от технологической неопределенности.

Рекомендуемая литература

1. Лем С. «Сумма технологий». - М.: Мир, 1968.

2. Кричевский Г.Е. НБИКС - технологии для Мира и Войны. LAP LAMBERT Acad. Publ.RU. 2017. Saar-brucken. P. 634.

3. Кричевский Г.Е. Нано-, био-, химические технологии и производство нового поколения волокон, текстиля и одежды. М., изд-во «Известия», 2011 г., 528 с.

4. Roco M.C., Bainbridge W.S. (Eds.). Convergence of Knowledge, Technology and Society: Beyond NBIC. Springer, 2013.

5. Roco M.C. (2005) International perspective on govern-ment nano- technology funding in 2005. J. Nanopart Res. 7:707-712.

696

6. Roco M.C., Bainbridge W.S. (Eds.). Converging Tech-nologies for Improving Human Performance: NBIC. Ar-lington, 2004.

7. Быков Е.М. NBIC-конвергенция технологий: исторический обзор. Часть I: 2001-2006 гг. НБИКС-Наука.Технологии, № 1, стр. 1426.

8. Быков Е.М. NBIC-конвергенция технологий: исторический обзор. Часть 11: 2007-2013 гг. НБИКС-Наука.Технологии, № 2, стр. 22-31.

9. Валерия Прайд, Д.А. Медведев. 2008. Феномен NBIC- конвергенции: Реальность и ожидания. Философские науки 1: 97-117

10. Ковальчук М.В. Конвергенция наук и технологий - прорыв в будущее. Российские нанотехнологии. 2011. Т.6 (№ 1-2), стр. 13-23.

11. Аршинов В.И., Горохов В.Г. Социальное измерение NBIC-междисциплинарности. Философские науки. 2010;(6):22-35.

12. Luce J., Giorgi L. Knowledge politics and converging technologies. Innovation The European Journal of Social Science Research 22(1):1-5, pp. 1-142

13. Курсом в 6-ой технологический уклад. Е.Н. Каблов. (http://www.nanonewsnet.ru/articles/2010/kursom-v-6-oi-tekhnologicheskii- uklad).

14. В. Белоусов. Технологические уклады и преодоление экономических кризисов.

(http://www.perspektivy.info/rus/ekob/tehnologicheskije_uklady_i_preodolenije_ekonomicheskih_krizisov_2010-02-02.htm).

15. А. Айвазов: Либеральные сказки и кондратьевские волны. Финансовый кризис требует от мирового сообщества адекватных действий.

(http://www.perspektivy.info/rus/ekob/liberalnyje_skazki_i_kondratjevskije_volny_nikolaj_kondratjev_kak_zerkalo_mirovogo_krizisa_2009-04-13.htm)

16. Г.Г. Малинецкий. Риски и возможности нанотехнологий. Институт философии РАН, 2009.

17. Г.Г. Малинецкий. Кремниевая долина по-российски: модернизация или имитация. «Капитал страны». 29.04.2010. (http://www.kapital-rus.ru/articles/article/177133/)

18. Кондратьев Н.Д. Мировое хозяйство и его конъюнктура во время и после войны. - Вологда, 1922.

19. Капица С.П. Парадоксы роста: Законы развития человечества. М.: «Альпина Нон-фикшн», 2010. с. 192.

697

20. Рост экономики России и Китая. Краткое сравнение. 2010 г. (http://www.nanonewsnet.ru/news/2010/rost-ekonomiki-rossii-kitaya- kratkoe-sravnenie).

21. М.В. Ковальчук. Ж-л «Российские нанотехнологии», № 1-2, 2007.

22. Игами М., Оказаки Т. Современное состояние сферы нанотехнологий: анализ патентов. Журнал Форсайт. 2008. т. 2 №3. с. 32-43.

23. Lakis C.Kaounides. Nanoscience and nanotechnology. (www.materials.gmil.ac.uk).

24. М.В. Алфимов Дорожные карты как способ организации разработок по нанотехнологии. Ж-л «Российские нанотехнологии». 22.04.2008. (http://www.nanorf.ru/econom.aspx?cat_id=215&d_no=421).

25. Дорожная карта «Использование нанотехнологий в производстве углеродных волокон и продуктов на их основе» (http://www.rusnano.com/Section.aspx/Show/28637)ю

26. Олег Карасев. Дорожные карты для промышленных приложений нанотехнологий. Второй Международный форум по нанотехно- логиям 6-8 октября 2009 г.

(http://rusnanotech09.rusnanoforum.ru/Public/LargeDocs/theses/rus/pdf/Rusnanotech09_abstracts_18.pdf).

27. Соколов А.В., Карасев О.И. Форсайт и технологические дорожные карты для наноиндустрии. Ж-л «Российские нанотехноло- гии» (Том 4, № 1-2), 2009.

28. Юлия Кузык. Что такое дорожная карта. (http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=223&d_no=20108)

29. С.Ю. Симаранов. Продуктовые дорожные карты как инструмент экспертизы и управления инновационными проектами. Ж-л «Российские нанотехнологии», т. 4 (2009), 3-4 (апрель), стр. 12-16.

30. А Давыдов. Продуктовая дорожная карта по светодиодам. Ж-л «Российские нанотехнологии», т. 4 (2009) , 3-4 (апрель), стр. 17-20.

31. Нанотехнологическая дорожная карта США. Перевод А. Тихомировой.

(http://www.nanometer.ru/2008/03/24/12063527806202_7646.html)

В Перми смогли найти физическое объяснение развития онкологических заболеваний

Исследование открывает путь для поиска новых методов лечения

Ученые Пермского национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ) смогли найти физическое объяснение развития онкологических заболеваний и старения клеток организма с помощью математической модели ДНК. Исследование открывает путь для поиска новых методов лечения онкологических заболеваний, не уничтожая клетки, а изменяя их состояние, рассказали ТАСС в пресс-службе университета.

«Современная биология и медицина достигли невероятных успехов в расшифровке генома, но столкнулись с фундаментальной проблемой: как клетка принимает «решения» о своей судьбе? Почему одна становится нейроном, а другая начинает бесконтрольно делиться, превращаясь в раковую опухоль? До сих пор наука искала ответ в точечном анализе, изучая отдельные белки и химические сигналы. Такой подход не раскрывает принципа, который обеспечивает одновременную перестройку тысяч генов. Ученые ПНИПУ создали модель ДНК и с ее помощью впервые объяснили универсальный физический принцип, стоящий за управлением клетками и развитием раковых опухолей в организме. Это предлагает новый взгляд на методы лечения онкологических заболеваний», - сообщили в ПНИПУ.

Как объясняют ученые, клетки нашего тела, имея идентичный набор генов, могут выполнять совершенно разные функции: одни становятся нейронами, другие - клетками мышц, третьи - иммунными. Однако механизма, который обеспечивает не случайные, а строго организованные изменения в клетке, до сих пор не был найден. Чтобы каждый ген смог реализовать заложенную в него наследственную информацию, его участок на ДНК должен физически «открыться», то есть разорвать водородные связи молекулы в определенном месте, чтобы «код» стал доступен для считывающих белков. Судьба клетки - стать нервной, мышечной или раковой — это и определяется результатом коллективного изменения состояния всех участков ДНК. Нарушение порядка в этом процессе может привести к появлению опухолей, преждевременной гибели гена или остановке нормального развития.

Ученые ПНИПУ предположили, что синхронность изменения тысяч генов заключается в физических свойствах самой молекулы, когда любое локальное изменение влияет на общее механическое напряжение во всей цепочке. Именно напряжение, распространяясь как волна, может физически влиять на соседние гены, облегчая или затрудняя их «раскрытие» и координируя изменение тысяч генов одновременно. Для этого была создана математическая модель полноразмерной молекулы ДНК человека.

«Ключевым шагом моделирования стало введение трех разных режимов, в которых может находиться каждый участок ДНК: стабильного, неустойчивого и критического. В стабильном состоянии участок «закрыт», в неустойчивом он готов переключиться от малейшего сигнала, а в критическом открывается и может запустить цепную реакцию, которая способна перестроить активность по всему геному», - рассказал доцент кафедры «Математическое моделирование систем и процессов» ПНИПУ Александр Никитюк, отметив, что моделирование подтвердило гипотезу ученых.

Физическое объяснение природы онкологических заболеваний

Как отметил Никитюк, одно из самых важных достижений исследования - физическое объяснение природы онкологии. «Согласно модели, раковая клетка — это та, что «застряла» в состоянии деления из-за недостатка открытых или критических участков ДНК, что блокирует нормальное развитие и переход в новое состояние. В здоровых же клетках этих участков много, что обеспечивает упорядоченную «каскадную» смену состояний - явление, которое мы назвали «каскадом критичности». В раке этот каскад нарушен. Этот результат открывает путь к поиску новых терапевтических стратегий, направленных не на уничтожение, а на «сдвиг» ее внутреннего состояния, заставляя либо созреть, либо умереть. Кроме того, понимание механизмов переключения состояний молекул может изменить регенеративную медицину, сделав процессы перепрограммирования клеток для терапии более управляемыми и эффективными», - пояснил ученый.

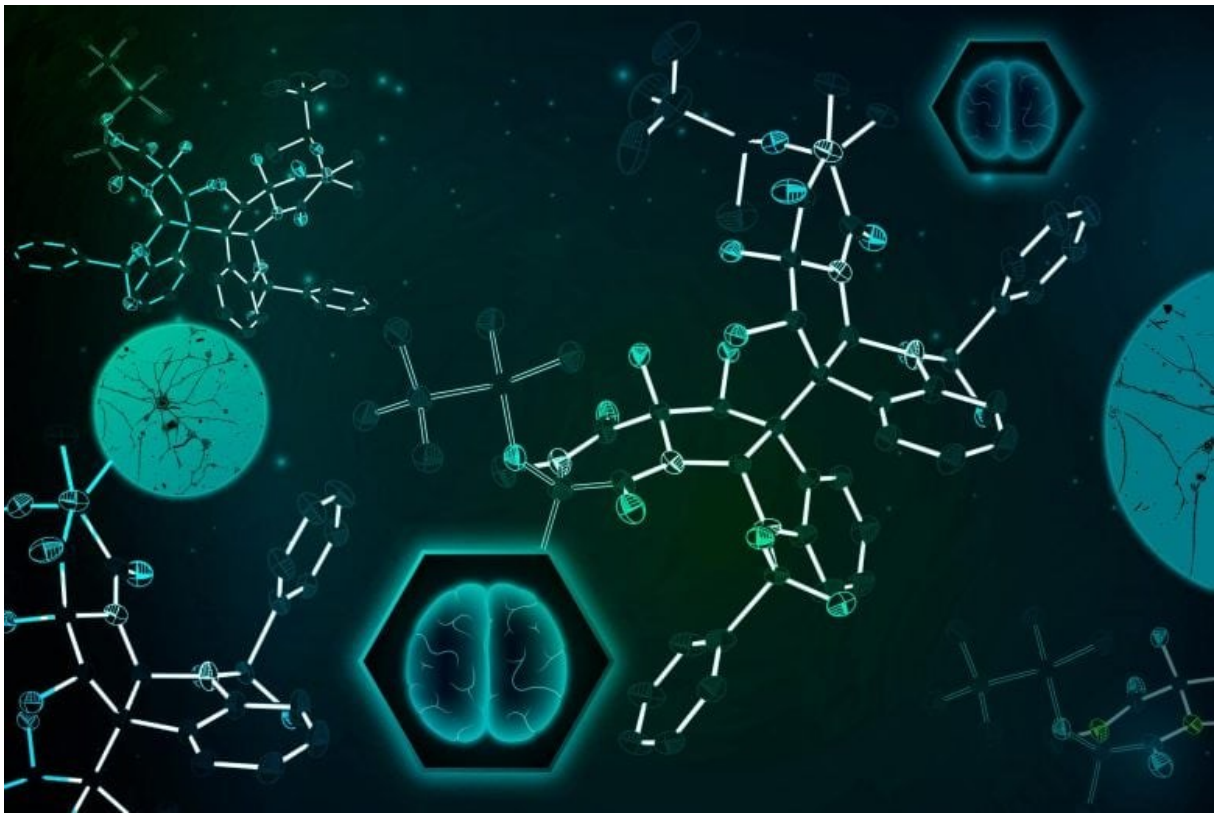
Как отметили в университете, следующий практический шаг ученых - разработка методов для идентификации значений структурного параметра в живых клетках. Это откроет возможность для прямой проверки предсказаний модели и заложит основу для ее будущего практического применения в медицине и биотехнологиях.

Источник: ТАСС НАУКА

Спустя 50 лет химики из Массачусетского технологического института наконец синтезировали неуловимое противораковое соединение

Предварительные исследования показывают, что производные вертициллина А могут уничтожать определённые типы клеток глиомы.

Массачусетский технологический институт впервые успешно синтезировал в лаборатории грибковую молекулу под названием вертициллин А. Это соединение было открыто более 50 лет назад и признано потенциально противораковым средством.



В ходе испытаний на раковых клетках человека производное вертициллина А показало особую эффективность в борьбе с диффузной срединной глиомой — разновидностью рака головного мозга у детей. Источник: MIT News; рисунок предоставлен исследователями.

Хотя вертициллин А отличается от некоторых родственных ему молекул лишь небольшим количеством атомов, его сложная структура значительно усложняет процесс синтеза по сравнению с аналогичными соединениями.

«Мы гораздо лучше понимаем, как эти едва заметные структурные изменения могут значительно усложнить процесс синтеза, — говорит Мохаммад Мовассаги, профессор химии Массачусетского технологического института. — Теперь у нас есть технология, которая позволяет не только получить к ним доступ спустя более 50 лет после их выделения, но и создать множество разработанных вариантов, что может способствовать дальнейшим детальным исследованиям».

В ходе экспериментов с раковыми клетками человека одна из модифицированных форм вертициллина А продемонстрировала высокую эффективность в борьбе с редкой детской

опухолью головного мозга, известной как диффузная срединная глиома. Исследователи предупреждают, что для определения возможности клинического применения препарата необходимы дополнительные испытания.

Мовассаги и Джун Ци, доцент кафедры медицины в Институте рака Дана-Фарбер/Бостонском детском центре лечения рака и заболеваний крови и Гарвардской медицинской школе, являются ведущими авторами исследования, опубликованного 2 декабря в *Журнале Американского химического общества*. Уокер Кнаусс, доктор философии ’24, является ведущим автором статьи. Сюци Ван, химик-фармацевт и биохимик из Dana-Farber, и Мариэлла Филбин, директор по исследованиям в программе детской неврологии и онкологии в Dana-Farber/Бостонском детском центре рака и заболеваний крови, также являются авторами исследования.

Сложный синтез

В 1970 году исследователи впервые сообщили об выделении вертициллина А из грибов, которые используют его для защиты от патогенов. Вертициллин А и родственные ему грибковые соединения вызывают интерес из-за их потенциальной противораковой и противомикробной активности, но из-за их сложности их трудно синтезировать.

В 2009 году лаборатория Мовассаги сообщила о синтезе (+)-11,11’-дидезоксивертициллина А — грибкового соединения, похожего на вертициллин А. Эта молекула состоит из 10 колец и восьми стереогенных центров, то есть атомов углерода, к которым присоединены четыре разные химические группы. Эти группы должны быть присоединены таким образом, чтобы обеспечить правильную ориентацию, или стереохимию, относительно остальной части молекулы.

Однако после того, как этот синтез был осуществлён, синтез вертициллина А стал более сложной задачей, хотя единственное отличие вертициллина А от (+)-11,11’-дидезоксивертициллина А заключается в наличии двух атомов кислорода.

«Эти два атома кислорода сильно ограничивают возможности для проведения химических реакций, — говорит Мовассаги. — Из-за них соединение становится намного более хрупким и чувствительным, поэтому, несмотря на то что мы годами совершенствовали методы, это соединение продолжало оставаться для нас проблемой».

Оба соединения вертициллина А состоят из двух идентичных фрагментов, которые должны соединиться, чтобы образовать молекулу, называемую димером. Чтобы получить (+)-11,11’-дидезоксивертициллин А, исследователи провели реакцию димеризации в конце синтеза, а затем добавили четыре критически важных углерод-серных связи.

Однако при попытке синтезировать вертициллин А исследователи обнаружили, что добавление углерод-серных связей в конце процесса не приводит к образованию вещества с правильной стереохимией. В результате исследователям пришлось пересмотреть свой подход, и в итоге они создали совершенно другую синтетическую последовательность.

«Мы выяснили, что время проведения мероприятий имеет решающее значение. Нам пришлось существенно изменить порядок мероприятий, связанных с формированием связей», — говорит Мовассаги.

Синтез вертициллина А начинается с производного аминокислоты под названием бета-гидроксиптофан, а затем исследователи поэтапно добавляют различные химические функциональные группы, в том числе спирты, кетоны и амиды, обеспечивая правильную стереохимию.

Функциональная группа, содержащая две связи углерод-сера и дисульфидную связь, была введена на ранних этапах, чтобы помочь контролировать стереохимию молекулы, но чувствительные дисульфиды необходимо было «замаскировать» и защитить в виде пары сульфидов, чтобы предотвратить их разрушение в ходе последующих химических реакций. После реакции димеризации дисульфидсодержащие группы восстанавливались.

«Эта конкретная димеризация действительно выделяется сложностью субстратов, которые мы соединяем, — у них очень много функциональных групп и стереохимия сложная», — говорит Мовассаги.

Общий синтез включает 16 этапов от исходного бета-гидрокситриптофана до вертициллина А.

Уничтожение раковых клеток

После того как исследователи успешно завершили синтез, они смогли модифицировать его для получения производных вертициллина А. Затем исследователи из Dana-Farber протестировали эти соединения на нескольких типах диффузной срединной глиомы (ДСГ) — редкой опухоли головного мозга, для которой существует мало вариантов лечения.

Исследователи обнаружили, что наиболее восприимчивыми к этим соединениям являются клеточные линии глиобластомы с высоким уровнем белка EZHIP. Этот белок, участвующий в метилировании ДНК, ранее был идентифицирован как потенциальная мишень для лечения глиобластомы.

«Определение потенциальных мишеней для этих соединений сыграет ключевую роль в дальнейшем изучении механизма их действия и, что еще важнее, поможет оптимизировать соединения, разработанные в лаборатории Мовассаги, чтобы сделать их более узконаправленными для разработки новых методов лечения», — говорит Ци.

Производные вертициллина, по-видимому, взаимодействуют с EZHIP таким образом, что усиливают метилирование ДНК, что приводит к запрограммированной гибели раковых клеток. Наиболее эффективными в уничтожении этих клеток оказались N-сульфонилированный (+)-11,11′-дидезоксивертициллин А и N-сульфонилированный вертициллин А. N-сульфонилирование — добавление функциональной группы, содержащей серу и кислород, — делает молекулы более стабильными.

«Сам по себе натуральный продукт не является самым эффективным, но именно синтез натуральных продуктов позволил нам создать эти производные и изучить их», — говорит Мовассаги.

Команда Dana-Farber сейчас работает над дальнейшим изучением механизма действия производных вертициллина. Они также надеются начать тестирование этих соединений на животных моделях рака головного мозга у детей.

«Природные соединения являются ценным ресурсом для разработки лекарств, и мы в полной мере оценим терапевтический потенциал этих молекул, объединив наши знания в области химии, химической биологии, биологии рака и ухода за пациентами. Мы также проанализировали действие наших основных молекул на более чем 800 линиях раковых клеток и сможем лучше понять их функции при других видах рака», — говорит Ци.

Исследование финансировалось Национальным институтом общих медицинских наук (National Institute of General Medical Sciences), Фондом исследований эпендимомы

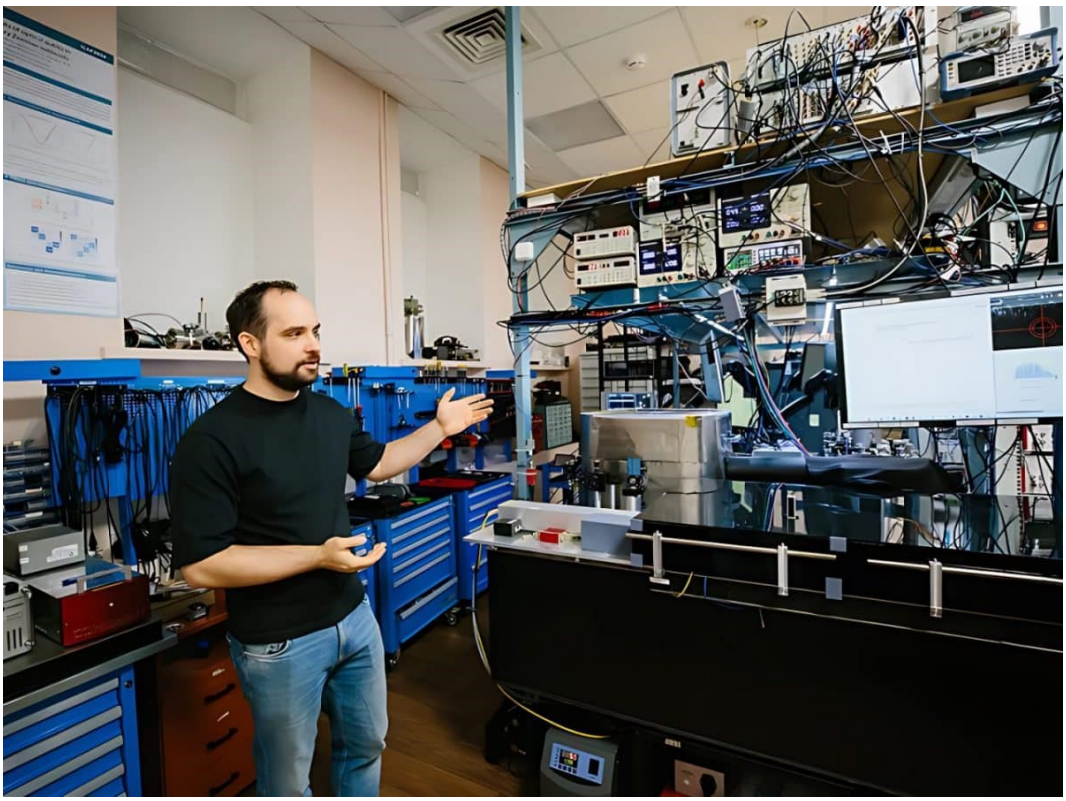
(Ependymoma Research Foundation) и Фондом лечения рака у детей (Curing Kids Cancer Foundation).

Ссылка: “Total Synthesis and Anticancer Study of (+)-Verticillin A” by Walker Knauss, Xiuqi Wang, Mariella G. Filbin, Jun Qi and Mohammad Movassaghi, 2 December 2025, Journal of the American Chemical Society. DOI: 10.1021/jacs.5c16112

Источник: SciTechDaily.com



Как Россия стала одним из лидеров квантовой гонки — и что планирует получить в результате



Илья Семериков, научный сотрудник Физического института имени П.Н.Лебедева РАН (ФИАН), создатель самого мощного российского квантового компьютера на ионах. Рядом с ним на снимке — 50-кубитный квантовый компьютер на ионах / © Ольга Мерзлякова, «Научная Россия»

Еще в 2020 году Россия отставала по квантовым технологиям от лидеров на 10 лет. Квантовые вычисления, квантовые коммуникации и квантовые сенсоры — все это, казалось, вскоре войдет в практику везде, но не у нас. В 2025-м ситуация уже изменилась: в области квантовых вычислений страна вошла в число лидеров квантовой гонки. Как это удалось и каких практических результатов можно ждать?

Что такое квантовые технологии? И почему их считают прорывным направлением исследований?

Квант — наименьшая дискретная единица физической величины (например, энергии), которая может быть передана или обменена в ходе взаимодействия. Базовые принципы современных квантовых технологий суперкратко звучат так:

Квантование величин: энергия, момент импульса и другие физические параметры могут принимать лишь определенные дискретные значения.

Принцип неопределенности: невозможно предсказать исход конкретного измерения, можно лишь вычислить вероятность получить тот или иной его исход.

Принцип суперпозиции: частица может находиться в нескольких состояниях одновременно.

Принцип запрета клонирования: нельзя создать точную копию квантового состояния.

Из этих принципов вытекают многие сильные и слабые стороны квантовых технологий. И речь тут не только о тех квантовых эффектах, что уже лежат в основе полупроводниковых приборов, лазеров, оптоволоконной связи, ядерной энергетики и медицинской диагностики. Хотя стоит напомнить, что именно за открытие макроскопического квантово-механического туннелирования и квантования энергии в электрической цепи дали Нобелевскую премию по физике 2025 года.

Но потенциал квантовой механики не ограничивается этими областями. Сегодня активно развивается направление квантовых технологий, основанных на фундаментальных принципах квантовой механики. Их принято делить на три ветви: квантовые вычисления, квантовая криптография (коммуникации) и квантовая сенсорика.

За первую ветвь отвечают квантовые компьютеры, способные решать задачи, недоступные классическим. Квантовая криптография обеспечивает абсолютно защищенную передачу данных, без возможности перехвата сообщения посторонними. А квантовые сенсоры позволяют проводить измерения с точностью, выходящей за пределы возможностей классических приборов. Так работают уникально чувствительные магнитометры на джозефсоновских контактах, сходно ученые надеются серьезно повысить точность систем навигации по спутниковым сигналам.

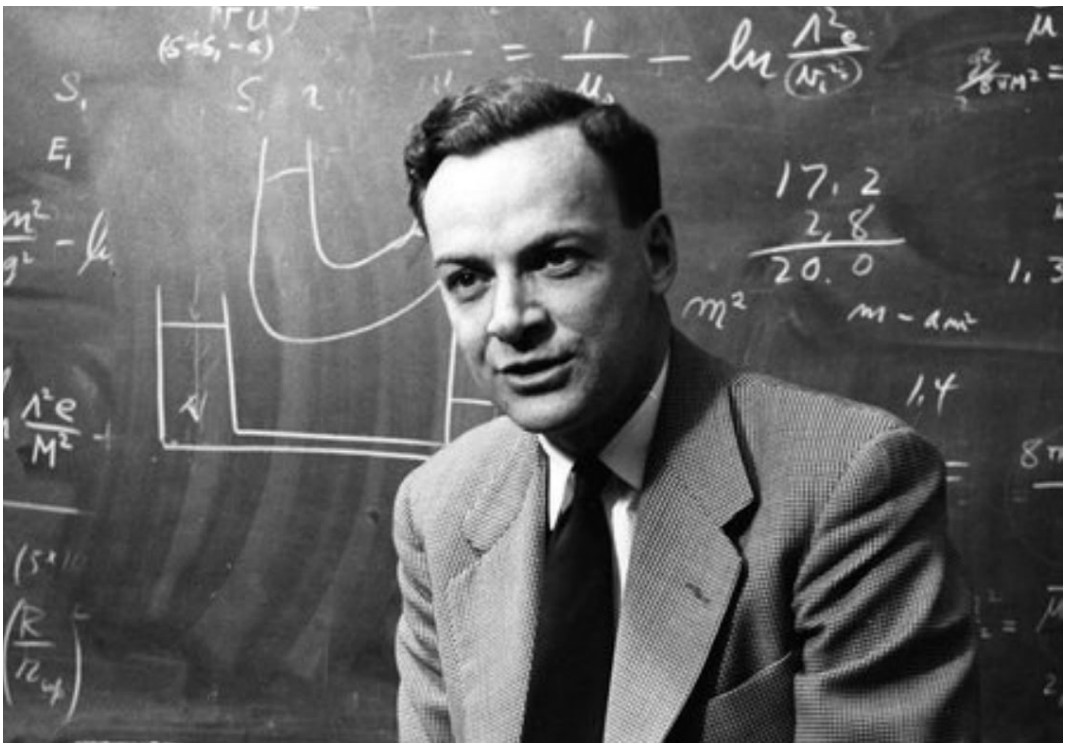
Что такое квантовые вычисления?

Идею квантового компьютера (КК) в 1981 году первым сформулировал Ричард Фейнман в докладе о моделировании физических процессов. Он подчеркнул, что все явления подчиняются квантовым законам, а классическая физика — лишь их приближенное описание. При этом моделирование даже простых квантовых систем с помощью классических машин сталкивается с проблемой экспоненциального роста вычислительной сложности.

О чем конкретно идет речь? Если поведение одного кванта предсказуемо и относительно легко моделируется, то при увеличении числа частиц количество возможных состояний системы растет настолько быстро, что даже самые мощные классические суперкомпьютеры не справляются с задачей. Это связано с тем, что классический компьютер оперирует битами, которые могут принимать одно из двух состояний: 0 или 1.

Таким образом, система из N битов может одновременно находиться только в одном из 2N (двух в степени N) возможных состояний. В отличие от этого, в квантовых вычислениях основная единица информации — кубит. Он отличается от бита тем, что может находиться в состоянии суперпозиции 0 и 1, что позволяет ему представлять оба состояния одновременно.

Фейнман впервые предложил концепцию квантового симулятора — квантовой системы, способной воспроизводить поведение более сложной квантовой системы, оставаясь при этом управляемой и предсказуемой. Такой подход позволил бы изучать новые квантовые явления, такие как сверхпроводимость и магнитные фазовые переходы. Причем вместо громоздких классических вычислений сложные уравнения решала бы сама природа. Кроме симулятора, физик предложил концепцию универсального квантового компьютера — устройства, которое можно перенастроить для решения различных задач, а не только для моделирования конкретных физических процессов.



Ричард Фейнман / © Caltech Archives

У этих компьютеров есть свой спектр задач, ведь, вопреки распространенному мнению, цель квантовых компьютеров не в полной замене классических. Зато они могут решить задачи, с которыми классические машины не справляются.

Так, современная криптография, включая широко используемое шифрование RSA, основана на сложности факторизации больших чисел, получаемых в результате перемножения двух простых множителей, которые, в свою очередь, делятся только на себя и на единицу. Факторизация такого произведения требует огромных вычислительных ресурсов, что не позволяет классическим алгоритмам производить ее с требуемой скоростью.

В 1994 году Питер Шор предложил квантовый алгоритм, который разлагает числа на простые множители экспоненциально быстрее классических методов. В конкретных цифрах: для факторизации числа длиной 2048 символов классическому компьютеру потребуются миллионы лет. Между тем квантовый алгоритм справится с этим за считаные минуты, что позволит взламывать большинство современных криптографических систем. Алгоритм Шора показал свою работоспособность экспериментально.

Вторая часто встречающаяся задача: поиск элемента в неструктурированной базе данных. Классическим методом он требует в среднем просмотра половины элементов, а в худшем случае — их полного перебора. Алгоритм квантового поиска, разработанный в 1996 году Ловом Гровером, предлагает квадратичное ускорение, при котором нужный элемент находят за количество шагов, пропорциональное квадратному корню из числа записей. Нет нужды пояснять, что это крайне важно в целом ряде практических приложений.

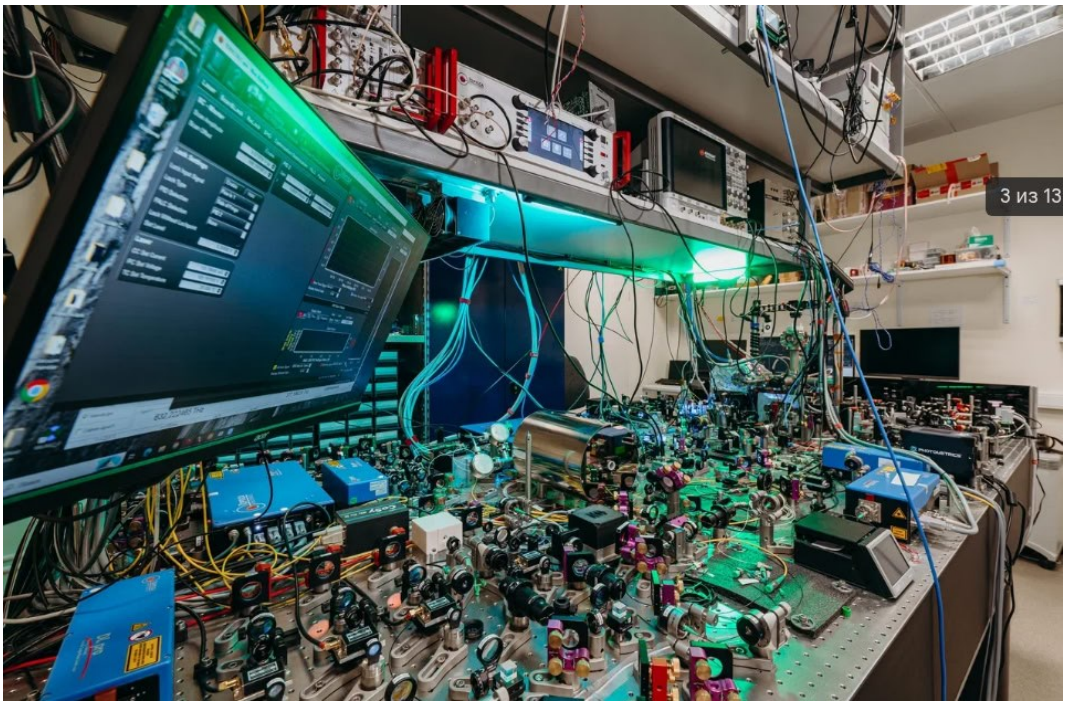
Помимо криптографии и поиска, квантовые алгоритмы находят применение в других сложных задачах. Один из примеров — вариационный квантовый решатель собственных значений (VQE): он позволяет моделировать химические реакции при работе с крупными молекулами с точностью, недоступной классическим компьютерам.

Квантовые вычисления также активно применяются в машинном обучении (ML). Исследователи разрабатывают квантовые версии классических алгоритмов и используют квантовые методы для ускорения обработки данных в традиционных ML-моделях. Помимо этого, активно развиваются так называемые квантово-вдохновленные алгоритмы — алгоритмы для классических компьютеров, однако использующие при этом некоторые принципы из квантовых вычислений. Они повышают производительность классических вычислительных систем, предлагая новые подходы к решению задач оптимизации, кластеризации и обработки больших данных.

Квантовые компьютеры: какие КК в России были в 2020 году и какие есть сегодня

С 2020 года в квантовую тему активно включился «Росатом», которого назначили ответственным за реализацию дорожной карты по развитию квантовых вычислений. В единую команду были объединены более 600 ученых и инженеров из 16 научных институтов и университетов России. Тогда специалисты оценивали отставание нашей страны от лидеров в этой технологии в 10 лет — достаточно сказать, что мощность отечественного квантового компьютера составляла всего два кубита.

В развитие квантовых вычислений в рамках дорожной карты до 2024 года вложили 24 миллиарда рублей, из которых 11,2 миллиарда составили внебюджетые средства «Росатома». В итоге за очень короткий срок создали прототипы квантовых вычислителей на четырех приоритетных в мире технологических платформах: 50-кубитный на ионах, 50-кубитный на атомах, 35-кубитный на фотонах и 16-кубитный на сверхпроводниках.



Российский 50-кубитный квантовый компьютер на атомах / © Физический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова

Почему так много, не проще ли сократить разнообразие платформ? Наличие действующих вычислителей на четырех разных физических платформах важно, поскольку в ближайшие десятилетия специфика каждой из платформ позволит более эффективно решать тот или иной тип задач. А факт достижения 50 кубитов в 2024 году означает, что наши ученые

стали ближе к созданию такого квантового компьютера, который в недалеком будущем сможет показать практическое вычислительное превосходство над классическим.

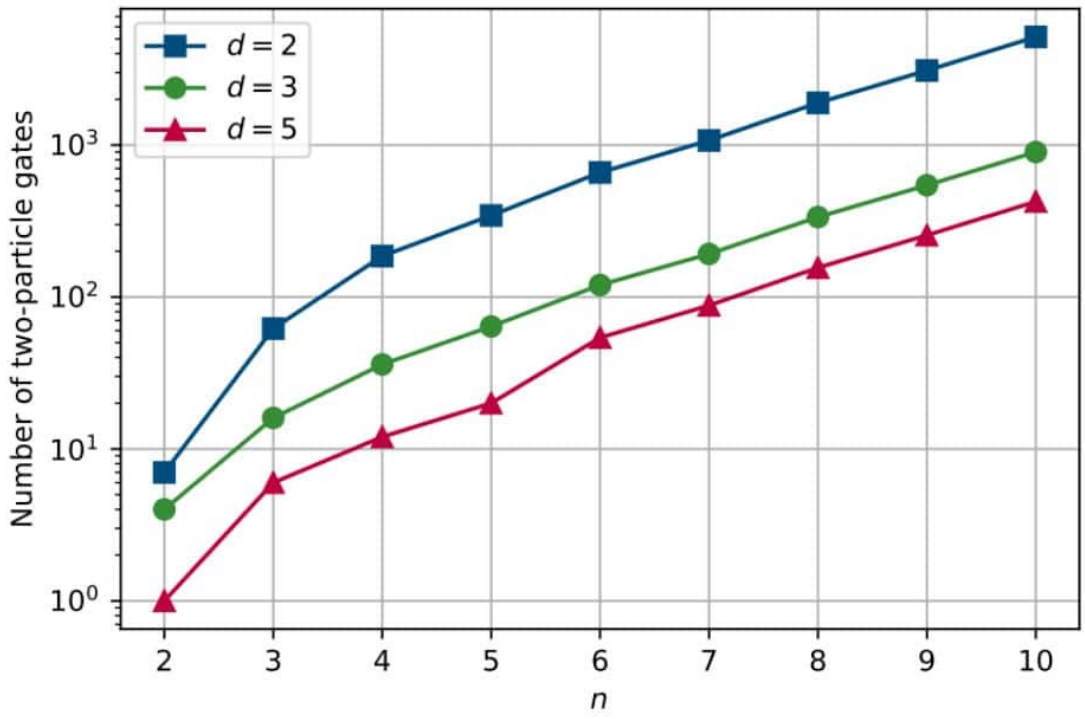
У каждой из платформ есть свои достоинства и недостатки. Сверхпроводниковые кубиты надо охлаждать до жидкого гелия и ниже (до десятка милликельвин). Зато они стабильнее по результатам и проще управляются. Ионная элементная база еще стабильнее, ниже процент ошибок, но увеличивать квантовый регистр с ней очень сложно, поэтому «масштабировать вверх» такие системы затруднительно.

Кубиты на нейтральных атомах проще масштабируются, то есть в теории на них проще сделать многокубитные системы. Но они непросто управляются. Фотоны не требуют глубокого охлаждения, однако в норме они слабо взаимодействуют между собой. Зато фотонные кубиты проще интегрируются с системами квантовой связи на оптоволокне. Из-за всего этого никто в мире пока не может уверенно сказать, какой из этих четырех типов элементной базы перспективнее, — и ставку делают на все четыре.

Всего за несколько лет России удалось стать одной из всего лишь первых шести стран, где работают КК на 50 кубитов и более. Это впечатляет, если вспомнить, что в 2020 году в стране не было даже прототипа квантового компьютера на 10 кубитов.

Кроме того, получилось создать квантовый процессор на основе кудитов — так называют квантовый объект, у которого не два состояния | 0 ⟩ и | 1 ⟩, а больше. Причем число этого «больше» обозначают как d (отсюда буква «д» в названии кудита). Если d=3, то это кутрит, если 4 — кукварт, 5 — куквинт.

Почему это важно? Если мы производим поиск по неупорядоченной базе данных с помощью восьмикубитного алгоритма Гровера, то понадобится либо менее 300 запутывающих гейтов на куквитах, либо около 2000 запутывающих операций, если КК будет построен на кубитах. То есть кудитных операций надо много меньше, чем кубитных для тех же задач — а значит, в перспективе будет проще бороться с их ошибками.



Количество операций с двумя кудитами для реализации алгоритма Гровера с n кубитами (где n от 2 до 10) с использованием метода разложения на кубиты, который требует n − 2 вспомогательных кубитов для разложения n-кубитных операций и имеет линейное масштабирование, метода разложения на кутриты и предложенного метода разложения на куквинты. Графические данные учитывают увеличение числа шагов Гровера в квантовых схемах с ростом количества задействованных кубитов / © A.S. Nikolaeva et al.

Из всего этого ясно: кудиты выглядят очень перспективным дополнением к классическим кубитам. Стоит отметить, что Россия реализовала кудитные КК третьей в мире. Кроме нас, их на тот момент сделали только Австрия и США.

Одновременно ведется работа по созданию ПО для квантовых вычислений: уже сделана отечественная облачная платформа — будущий сервис по предоставлению доступа как к КК, так и к различным квантовым алгоритмам для вычислений в рамках решения практических задач различных отраслей. С их помощью можно будет решать задачи квантовой оптимизации, квантовой химии, квантового моделирования, обработки больших данных и многое другое.

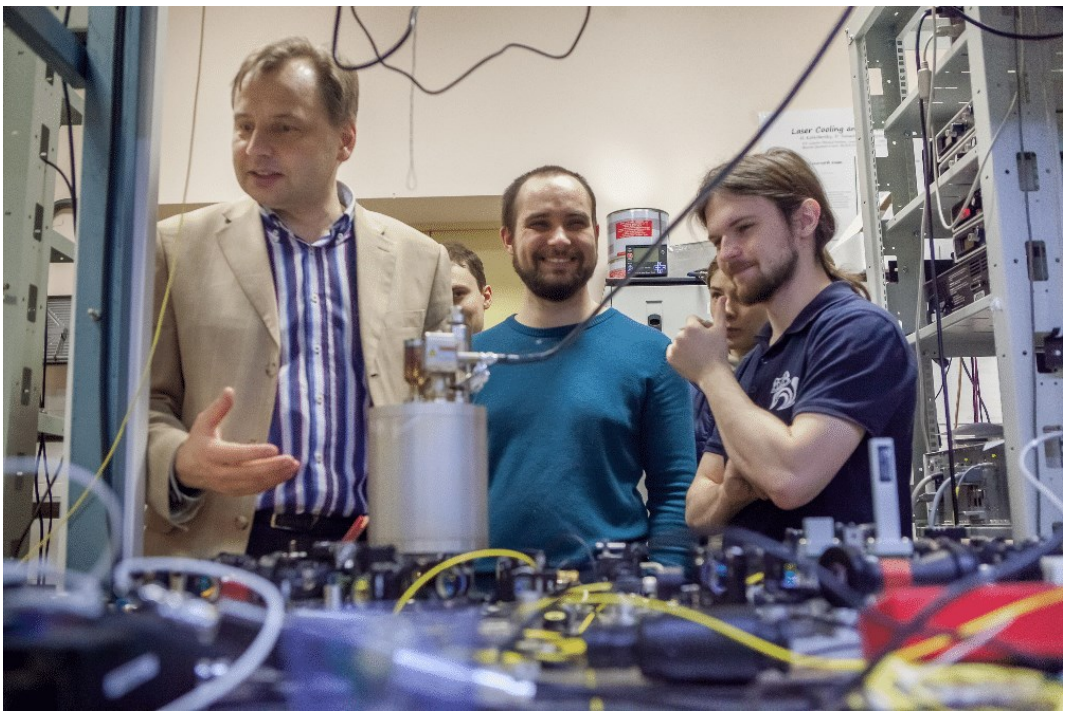
В результате за 2020-2024 годы Россия перешла от положения отстающей в тройку лидеров квантовой гонки, наряду с США и Китаем, по наличию работающих квантовых вычислителей на всех четырех платформах, а также оказалась в числе первых шести стран, имеющих действующие квантовые процессоры на 50 и более кубитов.

«Создание 50-кубитного ионного квантового компьютера означает, что Россия вошла в число мировых лидеров сферы квантовых технологий… Эта работа проводится для того, чтобы обеспечить технологическое лидерство нашей страны на десятилетия вперед. Следующий шаг — это практическое применение квантовых вычислителей для улучшения жизни людей и придания нового качества нашей экономике» — резюмирует ситуацию глава «Росатома» Алексей Лихачев

Самый мощный российский КК на ионах иттербия

В 2024 году в рамках дорожной карты в нашей стране создали, а в 2025 году в ходе серии исследовательских экспериментов оценили характеристики первого российского 50-кубитного компьютера, построенного по технологии холодных ионов. Он расположен в Физическом институте имени П.Н. Лебедева РАН (ФИАН) и работает на 25 ионах иттербия-171, которые охлаждаются почти до абсолютного нуля и управляются при помощи лазерных импульсов. Поскольку компьютер основан на кудитах (конкретнее — куквартах), он позволяет сохранять и обрабатывать за цикл больше информации, чем обычный КК с тем же числом ионов.

Директор ФИАН академик РАН Николай Колачевский отметил: «Это не просто экспериментальный прототип — это полноценная платформа для проведения исследований и решения задач. Следующий этап развития системы связан с повышением точности операций и времени когерентности. Помимо этого, мы продолжаем изучать новые подходы к использованию кудитов, где являемся одними из лидеров в мире».

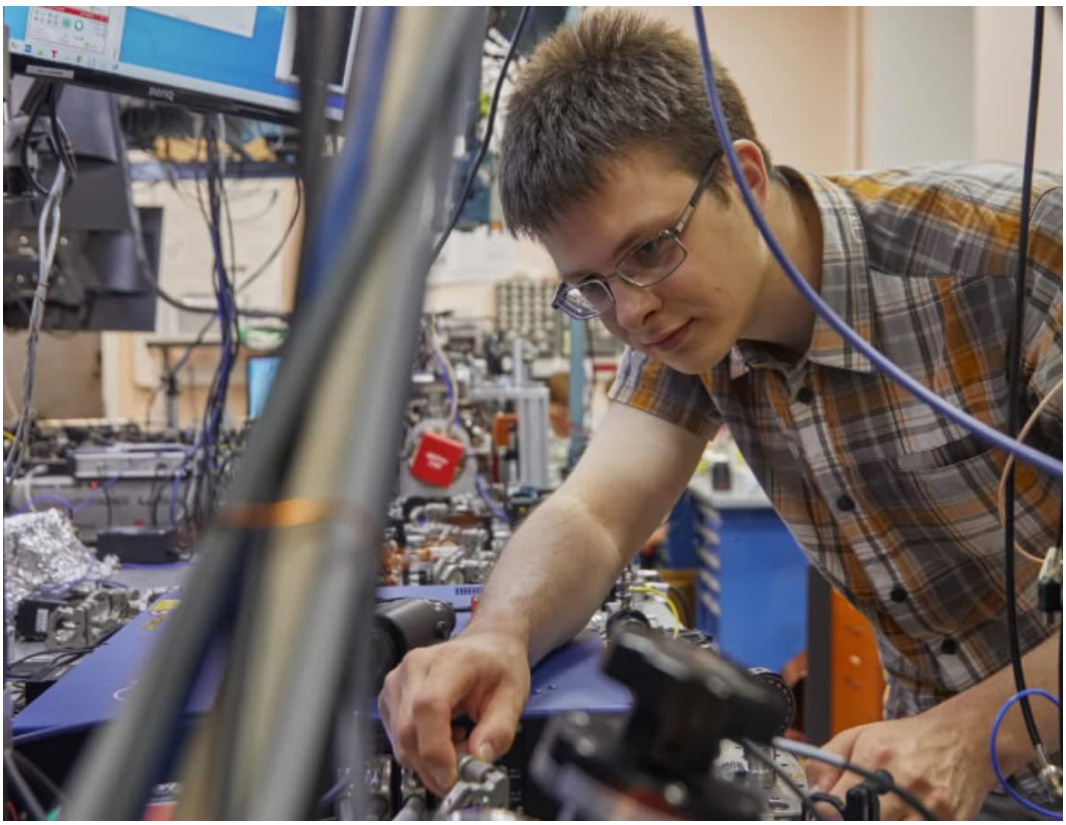


Николай Колачевский (крайний слева) / © ФИАН, ИБИС

Чтобы убедиться в эффективности нового КК, на нем провели расчеты по алгоритму Гровера (все тот же поиск по неупорядоченной базе данных), а также рассчитали структуру нескольких молекул. Подобные системы могут заниматься разными практическими задачами, от распознавания лиц до считывания ДНК.

Илья Заливако, старший научный сотрудник ФИАН, поясняет детали тестирования так: «На уровне до полусотни кубитов ионные вычислители – наиболее совершенные среди квантовых устройств. При их создании одна из самых сложных задач – научиться делать запутывающие операции, для чего нужно заставить кубиты взаимодействовать друг с другом контролируемым образом. Еще один вызов – увеличение числа кубитов без потери качества и скорости операций. Так, в ходе тестирования были исследованы ключевые характеристики компьютера – достоверность однокубитных и двухкубитных операций, а также время когерентности – согласованной работы кудитов до того, как их квантовое состояние будет разрушено».

Почему было важно протестировать все это? Чтобы защитить кукварты от декогеренции, ученые ФИАН создали новый способ их защиты от колебаний магнитного поля и фильтрации шумов лазера, который управляет частицами. Убедиться в их работоспособности без сложных и длительных испытаний не вышло бы. А, как мы уже отмечали выше, именно минимизация числа ошибок в случае КК может быть главной сложностью в их практическом применении.



Илья Заливако / © Отдел по связям с общественностью ФИАН

Выше речь шла об универсальных квантовых компьютерах — тех, на которых можно реализовать любые квантовые алгоритмы: Гровера, Шора и прочих. С одной стороны, универсальность — хорошо, но одну конкретную специфическую задачу лучше может выполнять специализированная машина.

Скажем, компания D-Wave предлагает именно такие, которые уже сегодня состоят из тысяч кубитов. Это так называемые квантовые симуляторы. Они ищут минимум у очень сложной функции («квантовый отжиг») значительно лучше универсальных машин, хотя и не могут решать каких-либо другие задачи.

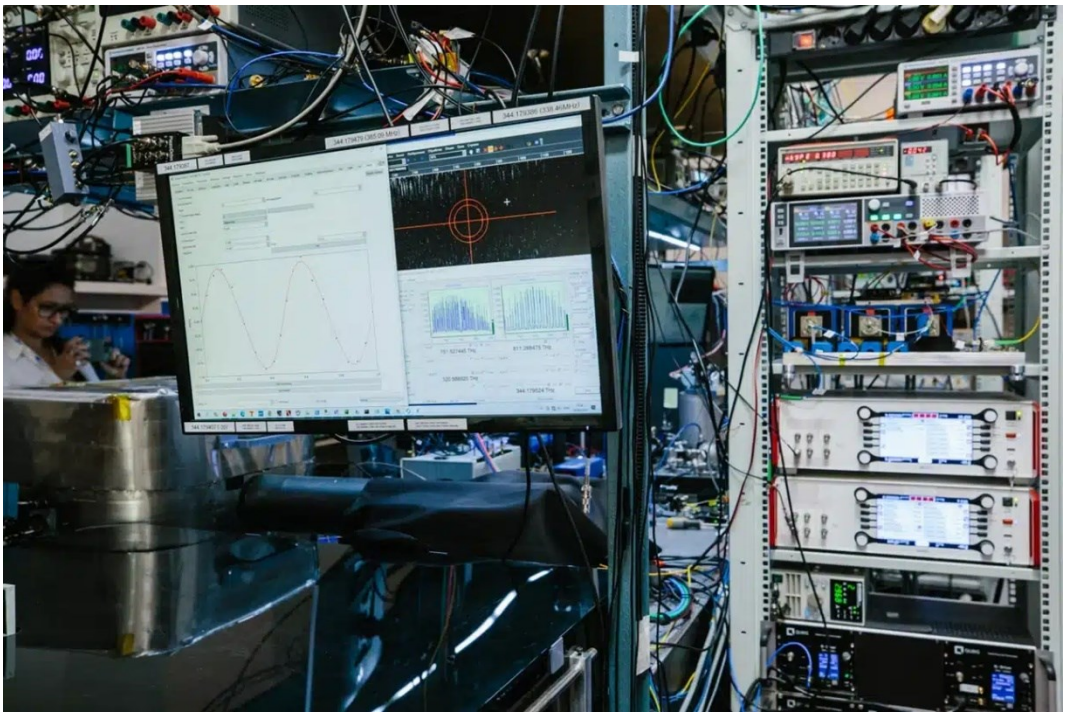
Другие виды специализированный вычислителей — гибридные, сочетающие вычислительные устройства на кубитах с классическими нейросетями, которые отсеивают часть ошибок КК. Создаются такие системы и в России: для симуляции конкретных систем, включая атомные реакторы, они зачастую быстрее универсальных вычислителей позволяют скорее перейти к использованию квантовых технологий для решения практических задач.

А знают ли в мире, зачем строят квантовые компьютеры?

В мире в числе самых перспективных сфер применения квантовых компьютеров видят, в первую очередь, медицину и фармацевтику. В моделировании сложных молекул для лекарств и вакцин, а также развитии персонализированных медицинских технологий КК будут незаменимы. Как и в создании новых материалов с заданными характеристиками для дальнего космоса или накопителей энергии.

Еще одна важная область применения — финансовый сектор, к примеру, оптимизация инвестпортфелей или оценка кредитоспособности организации или человека. В логистике применение квантовых вычислений облегчит, потенциально удешевит и ускорит доставку грузов по самым сложным маршрутам.

Пока внедрение квантовых технологий в мире находится на начальном этапе и количество охваченных задач невелико. Но в индустрии крепнет уверенность, что уже в ближайшие 10 лет квантовое преимущество будет достигнуто, а использование квантовых методов решения задач станет повсеместным.



Российский рекордный ионный квантовый компьютер / © «Научная Россия»

В нашей стране «Росатом» первым запустил отраслевую программу применения квантов. К примеру, уже использовал квантово-вдохновленные алгоритмы в своем проекте «Прорыв» для расчета оптимального распределения топлива между потребителями и оптимальной загрузки своих производственных мощностей. По предварительным тестам, расчет в среднем занимает несколько минут, обеспечивая преимущество во времени расчетов и значительно их ускоряя. В этом же проекте впервые был применен реальный квантовый компьютер: для «Прорыва» с помощью специальных алгоритмов была решена система линейных алгебраических уравнений для расчета задачи теплопереноса.

Квантовые технологии: куда ведут стрелки на дорожной карте?

Недавно была утверждена дорожная карта по квантовым вычислениям на период до 2030 года. Фокусом нового этапа квантового проекта является практическое применение квантовых технологий в различных отраслях промышленности, в первую очередь, в атомной отрасли. Большое внимание будет уделено развитию в России полноценной квантовой индустрии с участием научных институтов, промышленных корпораций, стартапов и центров развития.

В числе целевых показателей дорожной карты до 2030 года – развитие квантовых вычислителей и программного обеспечения для них: планируется создать квантовый вычислитель объемом 300 кубитов, а также разработать и реализовать 54 новых квантовых алгоритма в дополнение к 34, созданным на первом этапе квантового проекта. Разработанное ПО будет применяться для квантовой оптимизации, квантовой химии, квантового моделирования и обработки больших данных.

В интересах развития российской квантовой индустрии дорожной картой предусматривается развертывание облачной платформы для решения прикладных задач применения квантовых вычислений. Количество пользователей, применяющих квантовые вычисления через отечественный сервис расчетов, должно составить не менее 10 тысяч человек.



Российский фотонный 35-кубитный квантовый компьютер / © Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Предусмотрены и мероприятия по развитию отечественного рынка технологических решений в области квантовых вычислений. В том числе к 2030 году состоится проверка не менее 100 научных гипотез по использованию квантовых вычислений в народном хозяйстве с формулированием конкретных требований к техническому решению.

Финансирование дорожной карты «Квантовые вычисления» будут осуществлять за счет бюджетных и внебюджетных источников, включая внебюджетные средства «Росатома», совокупный объем превышает 29 миллиардов рублей.

В 2026-2030 годах «Росатом» присоединится к исследованиям и разработкам в области квантовых сенсоров. С этого момента при участии ряда ведущих российских вузов, институтов и организаций начнется планирование научных исследований и опытно-конструкторских работ по разработке прототипов квантовых сенсоров. С 2029 года запланировано начало внедрения в отраслях экономики прототипов сверхвысокоточных датчиков и устройств, использующих квантовые эффекты, с характеристиками лучше, чем на классических принципах.

На горизонте 2030 года планируют разработать не менее четырех прототипов квантовых сенсоров и не менее двух внедрить в опытную эксплуатацию на предприятиях ключевых отраслей экономики. За счет внедрения и опытного использования квантовых сенсоров в 10 и более раз должна быть повышена точность измерений на предприятиях в ключевых отраслях экономики.

Квантовые профессии будущего: какие бывают и где их получить?

Одна из самых сложных задач дальнейшего развития квантовых технологий и их применения — массовая подготовка специалистов для квантовой науки и индустрии. Здесь важна не только подготовка профильных специалистов по квантовому направлению — физиков, программистов и инженеров, — но и повышение квантовых компетенций специалистов различного профиля, которые будут внедрять у себя квантовые новации. Врачи, металлурги, фармацевты, машиностроители и энергетики — совсем скоро они наравне с учеными станут строителями квантового будущего.

К 2030 году поставлена цель подготовить 8300 выпускников бакалавриата и специалитета вузов в области квантовых технологий, а число аспирантов достигнет 800.

Где же можно получить квантовые профессии? Первые программы бакалавриата по квантовому инжинирингу и англоязычная магистерская программа в области квантовой электроники и фотоники разработаны и запущены при участии «Росатома» в НИЯУ МИФИ и СПбГЭТУ «ЛЭТИ» соответственно. Стоит добавить к этому программы «Квантовые технологии» в НИТУ МИСИС, «Современные квантовые и нанофотонные системы» в ИТМО, «Фотоника и квантовые материалы» в Сколтехе, программы Центра квантовых технологий МГУ имени М. В. Ломоносова.

Образовательные мероприятия по квантовым технологиям проводят на площадке участников Национальной квантовой лаборатории. В частности, помимо уже упомянутых вузов, в МФТИ, НИУ ВШЭ, СПбГУ, ННГУ имени Н. И. Лобачевского, ТГУ, КНИТУ-КАИ имени А. Н. Туполева, ДВФУ, КФУ, УрФУ, ЮФУ, АлтГУ, ГУАП, МТУСИ, ТУСУР, РТУ МИРЭА и Университете «Иннополис».

Именно здесь будут готовить кадры, которым предстоит сыграть ключевую роль в квантовых исследованиях и практическом применении квантовых технологий на новом этапе. Вместе с тем эксперты говорят, что квантовое будущее требует нового типа мышления, которое следует формировать с детства. Зачем это нужно?

Мы погружаемся вглубь квантовой сущности мира, учимся взаимодействовать с элементарными частицами, атомами и молекулами, создаем невероятные технологии будущего: квантовые компьютеры, квантовые сенсоры… Будущее уже здесь.

Источник: Naked Science

Синтезированы новые соединения для борьбы с вирусом оспы

Экспериментальные исследования и молекулярное моделирование показали, что вещества проявляют активность на поздних стадиях вирусного цикла и могут воздействовать на белок p37, участвующий в формировании вирусных оболочек, и останавливать развитие вирусного заражения.



© Александр Щербак/ТАСС

Новые органические соединения, которые показали высокую активность против широкого спектра ортопоксвирусов, включая вирусы натуральной оспы, синтезировали химики Томского политехнического университета (ТПУ) совместно с российскими коллегами. Новые вещества обладают низкой токсичностью на клеточных линиях и высокой эффективностью, сообщили ТАСС в пресс-службе вуза.

Оспа — это инфекция, вызванная поксвирусом (двунитевые ДНК-содержащие вирусы). В настоящее время имеющиеся препараты против вируса оспы имеют определенные ограничения: не дают нужного эффекта против определенных штаммов вируса, не действуют на вирус, если организм уже заражен или произошло повторное заражение. Поэтому возникает потребность в поиске новых эффективных соединений.

"Ученые ТПУ в составе научной коллаборации синтезировали новые органические соединения на основе оксадиазолонов, которые могут выступать в качестве высокоэффективных анти-ортопоксвирусных агентов. Новые вещества показали активность против вируса вакцины от оспы, вируса коровьей оспы, вируса эктромелии и вируса натуральной оспы", - сказано в сообщении.

Экспериментальные исследования и молекулярное моделирование показали, что вещества проявляют активность на поздних стадиях вирусного цикла и могут воздействовать на белок p37, участвующий в формировании вирусных оболочек, и останавливать развитие вирусного заражения. При этом сравнение активности соединений-лидеров для различных штаммов вместе с биоинформатическими исследованиями выявило альтернативную мишень - другие белки поздней стадии вирусного цикла.

"Полученные данные говорят о том, что синтезированные соединения являются перспективной основой для разработки препаратов широкого спектра действия против ортопоксвирусов", - сказала соавтор исследования, заведующая Международной научно-исследовательской лабораторией "Невалентные взаимодействия в химии материалов" ТПУ Наталья Солдатова.

Исследование поддержано грантом РНФ. Результаты работы опубликованы в журнале European Journal of Medicinal Chemistry (Q1, IF:5.9).

Источник: ТАСС НАУКА

Ученые зафиксировали, как частицы-призраки меняют атом глубоко под землей

Было зафиксировано несколько невероятно редких событий, связанных с солнечными нейтрино, в результате которых глубоко под землёй углерод-13 превратился в азот-13.

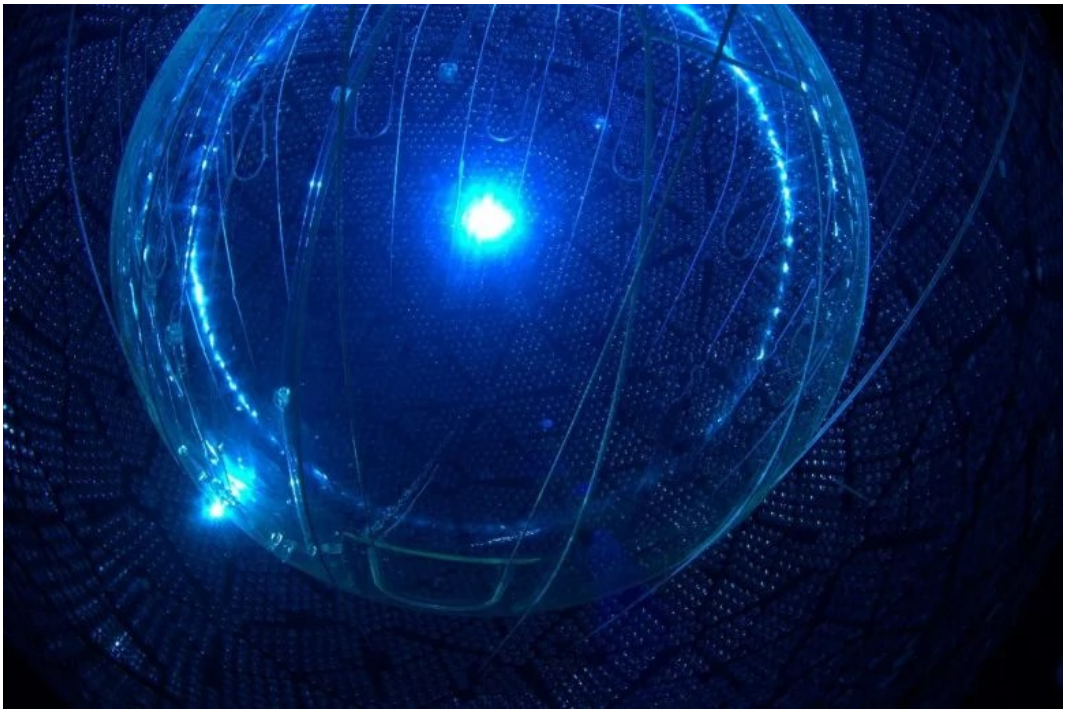


Рисунок 1. Акриловый резервуар диаметром 12 метров, окружённый 9000 фотоэлектронных умножителей, находится в центре нейтринной обсерватории Садбери и экспериментов SNO+. В настоящее время резервуар содержит около 800 тонн жидкого сцинтиллятора для обнаружения нейтрино. Фото: SNOLAB.

Это открытие подтверждает давно ожидаемую реакцию и предоставляет новый инструмент для изучения мельчайших и самых странных частиц во Вселенной.

Частицы-призраки и новый вид взаимодействия

Нейтрино — одни из самых загадочных частиц, известных науке. Их часто называют «частицами-призраками», поскольку они почти никогда не взаимодействуют с обычной материей. Каждую секунду через каждого из нас проходят триллионы нейтрино, не оставляя после себя никаких следов. Эти частицы возникают в результате ядерных процессов, в том числе происходящих в недрах нашего Солнца, но их чрезвычайно трудно обнаружить, поскольку они крайне редко с чем-либо сталкиваются.

До сих пор солнечные нейтрино наблюдались только при взаимодействии с ограниченным числом материалов. Теперь исследователи добились первого успеха: они зафиксировали, как нейтрино превращают атомы углерода в атомы азота внутри массивного подземного детектора.

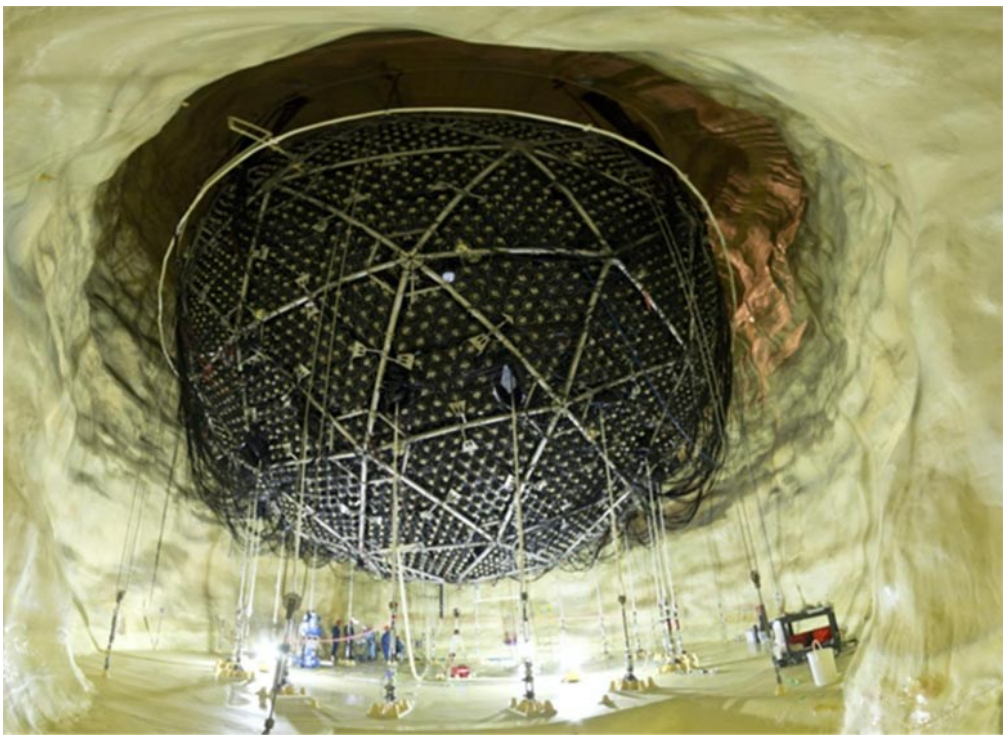


Рисунок 2. Полость и детектор нейтринной обсерватории Садбери, строящиеся на глубине двух километров под землёй в Садбери, Онтарио, Канада. Фото: SNOLAB.

Глубоководный объект, построенный для улавливания редких сигналов

Этого результата добилась команда под руководством Оксфордского университета, использующая детектор SNO+, расположенный на глубине двух километров под поверхностью в SNOLAB в Садбери, Канада. SNOLAB находится в действующей шахте и спроектирован таким образом, чтобы блокировать космические лучи и радиацию, которые в противном случае заглушили бы слабые сигналы нейтрино, которые команда пытается измерить.

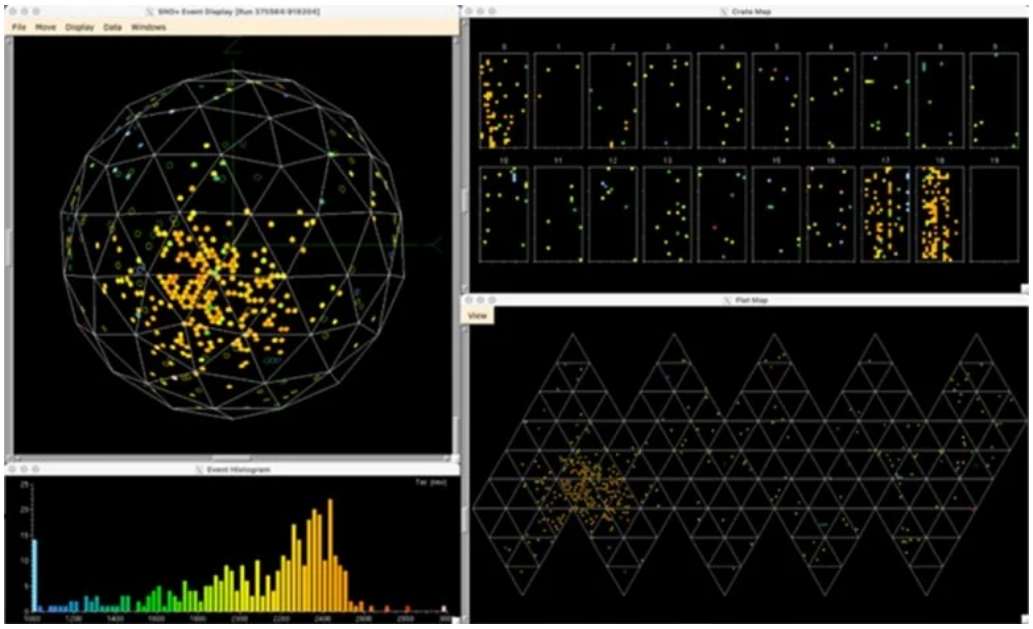


Рисунок 3. Отображение событий в диспетчерской SNO+ в SNOLAB. Фото: SNOLAB.

Отслеживание двухэтапной реакции в углероде-13

Исследователи сосредоточились на событиях, в которых высокоэнергетическое нейтрино сталкивается с ядром углерода-13, образуя азот-13. Образовавшийся азот-13 радиоактивен и распадается примерно через десять минут. Чтобы идентифицировать этот процесс, команда использовала метод, известный как метод «отложенного совпадения». Он позволяет обнаружить две связанные вспышки света: первая возникает, когда нейтрино сталкивается с ядром углерода-13, а вторая — через несколько минут, когда распадается азот-13. Этот шаблон позволяет отличить настоящие взаимодействия нейтрино от фоновой активности, не связанной с ними.

За 231 день, с 4 мая 2022 года по 29 июня 2023 года, анализ выявил 5,6 наблюдаемых события. Это число соответствует прогнозу, согласно которому за тот же период солнечные нейтрино должны были вызвать 4,7 таких события.

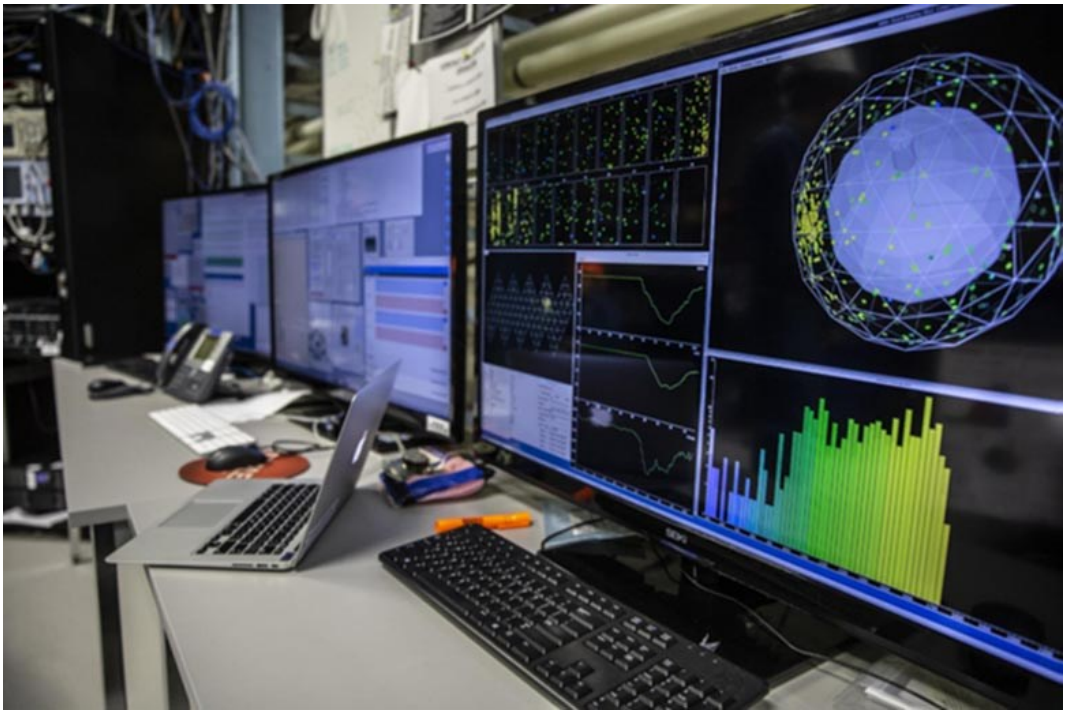


Рисунок 4. Консоль отображения событий в диспетчерской SNO+ в SNOLAB. Фото: SNOLAB

Почему эти взаимодействия важны для понимания Вселенной

Нейтрино играют ключевую роль в научных попытках понять, как функционируют звёзды, как происходит ядерный синтез и как развивается Вселенная. Исследователи говорят, что это новое наблюдение закладывает основу для будущих исследований других реакций с участием низкоэнергетических нейтрино.

Ведущий автор исследования Гулливер Милтон, аспирант физического факультета Оксфордского университета, сказал: «Запечатлеть это взаимодействие — выдающееся достижение. Несмотря на редкость изотопа углерода, нам удалось наблюдать его взаимодействие с нейтрино, которые родились в ядре Солнца и преодолели огромные расстояния, чтобы достичь нашего детектора».

Соавтор исследования профессор Стивен Биллер (факультет физики Оксфордского университета) добавил: «Солнечные нейтрино сами по себе уже много лет являются предметом изучения, а их измерение в ходе эксперимента SNO, предшественника нашего эксперимента, привело к получению Нобелевской премии по физике в 2015 году. Примечательно, что наше понимание природы солнечных нейтрино настолько продвинулось, что теперь мы можем впервые использовать их в качестве «пробного пучка» для изучения других видов редких атомных реакций!»

Опираясь на наследие SNO и исследуя новые горизонты

SNO+ — это обновлённая версия более раннего эксперимента SNO, который продемонстрировал, что нейтрино во время своего путешествия от Солнца к Земле переходят из одного типа в другой: от электронных нейтрино к мюонным и тау-нейтрино. По словам научного сотрудника SNOLAB доктора Кристин Краус, первоначальные результаты эксперимента SNO под руководством Артура Б. Макдональда помогли решить давнюю проблему солнечных нейтрино и способствовали получению Нобелевской премии по физике в 2015 году. Эти результаты открыли путь для более масштабных исследований природы нейтрино и их роли в космосе.

«В этом открытии используется естественное содержание углерода-13 в жидком сцинтилляторе эксперимента для измерения специфического, редкого взаимодействия, — сказал Краус. — Насколько нам известно, эти результаты представляют собой самое низкоэнергетическое наблюдение взаимодействия нейтрино с ядрами углерода-13 на сегодняшний день и являются первым прямым измерением сечения этой специфической ядерной реакции в основном состоянии образующегося ядра азота-13».

Ссылка: «First Evidence of Solar Neutrino Interactions on 13C» 10 December 2025, Physical Review Letters. DOI: 10.1103/1frl-95g

Источник: SciTechDaily

«Лед жив»: открытие исчезающего мира ледниковых микробов

Ледники кишат микроорганизмами. Но поскольку изменение климата ускоряет таяние ледников, учёные спешат создать микробные биобанки, чтобы сохранить их.



Ледники не безжизненны, в них кипит жизнь. Ученые спешат задокументировать и сохранить скрытые в криосфере микробы, пока таяние не уничтожило целые экосистемы, связанные со льдом.

В освещённый золотым сиянием полуночного солнца, замёрзший архипелаг Шпицберген простирается в бесконечной тишине вокруг Арвина Эдвардса. На первый взгляд эти изъеденные ветром ледники кажутся бесплодными пустынями. Однако прямо под ногами Эдвардса, под хруст снега, лёд кишит невидимой и процветающей биосферой, изобилующей бактериями, грибками и вирусами. По оценкам учёных, в ледниках и ледяных щитах по всему миру может содержаться до 10^{29} клеток.[1]

«Биомасса, хранящаяся в ледниковых льдах планеты, в целом сопоставима с количеством биомассы в почвах всех тропических лесов на Земле», — говорит Эдвардс, гляциальный микробиолог из Университета Аберистуита.



Рисунок 1. Арвин Эдвардс, гляциальный микробиолог из Аберистуитского университета, изучает микробную жизнь, скрытую в ледяных покровах. Здесь он держит ледяной керн, извлечённый из замёрзшей криоконитовой скважины. ©Иэн Радкин.

В начале XX века группа учёных, отправившихся в экспедицию в Антарктиду, проанализировала ледниковый лёд и падающий снег на замёрзшем континенте и вырастила микроорганизмы из талой воды на питательных средах.[2] К своему удивлению, они обнаружили в образцах различные виды бактерий и дрожжей, что поставило под сомнение предположение о том, что криосфера Земли лишена жизни. Однако опасения по поводу стерильности образцов и методов, использованных для выращивания микробов, ставят эти выводы под сомнение.

Более полувека спустя множество исследований предоставило дополнительные доказательства существования экстремофилов в ледниковых условиях по всему миру. Будь то в глубоких ледяных кернах антарктического ледникового щита или в ледяных поверхностных слоях альпийских ледников, специализированные микробы способны не только выживать в этих суровых условиях, но и использовать скудные ресурсы в своих интересах. Ученые изучают биологию этих экстремофилов, чтобы выявить их уникальные особенности, понять исторические климатические закономерности, изучить биогеографические циклы и даже открыть новые лекарства.

Но теперь, когда биом криосферы оказался в центре внимания, он разрушается. Из-за повышения температуры ледники по всему миру стремительно тают, и уникальные экосистемы, скрытые подо льдом, исчезают. Это физическое разрушение вызвало отчаянную научную гонку за каталогизацией этих специализированных микробных сообществ и сохранением их генетических секретов до того, как лёд превратится в воду, и вся экосистема исчезнет.

«Ледники — это не просто замерзшая вода. Это экосистемы. Лед живой, — говорит Том Баттин, эколог-микробиолог из Швейцарского федерального технологического института в Лозанне. — Мы пытаемся понять их уникальное биоразнообразие, и время на это ограничено».

Криоконит образует оазис на поверхности ледника

Увлечение Эдвардса микроскопическим миром ледников началось случайно. В 2006 году из-за поломки лабораторного оборудования он не смог провести запланированные эксперименты. Поскольку его основная работа была приостановлена, ему ничего не оставалось, кроме как отправиться вместе с руководителем в экспедицию на Шпицберген.

«В основном я должен был помогать переносить вещи в полевых условиях, но по пути, чтобы мой научный руководитель был доволен, я согласился заняться настоящей наукой», — сказал Эдвардс. Этот случайный поворот стал началом карьеры, в ходе которой он совершил 46 экспедиций в Арктику, Антарктику, горные районы Европы и Скандинавии, а также в Гренландию.

Для непосвящённых ледники, которые изучает Эдвардс, могут показаться монолитными глыбами замёрзшей воды, но на самом деле они состоят из отдельных активных слоёв. Самый динамичный из них — поверхность, где переносимая ветром пыль смешивается с микроорганизмами, образуя тёмный зернистый осадок, известный как криоконит.[4] Поскольку этот осадок темнее окружающего его белого льда, он поглощает больше солнечного излучения, растапливая лёд под собой. В результате этого таяния образуются заполненные водой углубления, называемые криоконитовыми отверстиями, которые покрывают обширные участки ледяного покрова. Криоконитовые озёра — это не просто лужи, а оазисы жизни в полярной пустыне.

«Криоконит образует микросреду, в которой могут обитать до 2000 видов микробов, а скорость фотосинтеза может быть сопоставима со скоростью фотосинтеза в почвах умеренного пояса, — говорит Эдвардс. — И всё это при температуре 0,1 °C в очень суровых условиях».



Рисунок 2. Эдвардс загружает в нанопористый секвенатор образец, взятый из ледникового щита Гренландии. ©Джозеф Кук

Однако их изучение сопряжено с логистическими трудностями: к тому времени, когда образцы доберутся из отдалённой ледяной шапки до университетской лаборатории, хрупкое микробное сообщество может уже измениться или деградировать. Чтобы решить эту проблему, Эдвардс совершил революцию в полевых исследованиях, перенеся лабораторию на лёд. В 2017 году он создал портативную систему для секвенирования генома — нанопорное секвенирование, — которая достаточно компактна, чтобы поместиться в обычный рюкзак.[5] С

помощью этой «лаборатории в рюкзаке» учёные могут извлекать и секвенировать ДНК в любом месте, получая сложные метагеномные данные всего за 36 часов после сбора.

«С тех пор секвенирование с помощью нанопор стало обычным делом в самых разных условиях», — сказал Эдвардс.

Анализ в режиме реального времени показал, что в криоконитовых отверстиях обитают микробиомы, характерные для конкретного региона, каждый из которых уникально адаптирован к особым условиям местной криосферы.[6] В ходе анализа изменений глобального ледникового биоразнообразия, опубликованного в 2019 году, учёные обнаружили, что по мере отступления ледников специализированные группы микроорганизмов, обитающие в них, сокращаются в численности, уступая место универсальным организмам.[7]

Хотя специфические биологические признаки криоконитовых отверстий варьируются от Арктики до Альп, их функциональные роли остаются неизменными. В этом микроскопическом ландшафте доминируют протеобактерии, бактероиды и, что наиболее важно, цианобактерии.[8]

Эти сине-зелёные водоросли служат «инженерами» экосистемы. Благодаря фотосинтезу цианобактерии производят от 75 до 95 процентов доступного углерода в криоконтитовых бассейнах, обеспечивая пищей грибы, археи, вирусы и даже некоторых беспозвоночных, которые там обитают.[9]

Тёмные пигменты защищают ледяные микробы, но ускоряют таяние ледников

Чтобы выжить в криоконитовых отверстиях, нужна изобретательность. Чтобы пережить циклы замерзания и оттаивания, а также интенсивное солнечное излучение, цианобактерии выделяют коктейль из внеклеточных полимерных веществ — липкую матрицу из белков, липидов и полисахаридов. Эта «слизь» действует как многофункциональный щит: она является естественным криопротектором, который не даёт клеточным мембранам разрушаться на холоде, а также удерживает соединения, защищающие от ультрафиолетового излучения, чтобы предотвратить радиационное повреждение.[10]

Однако эти стратегии выживания имеют последствия, выходящие далеко за пределы микроскопического водоёма. Тёмные пигменты, которые вырабатывают водоросли для защиты своей ДНК от ультрафиолетового излучения, в сочетании с плотной минеральной пылью на поверхности льда образуют криоконит, который затемняет первозданную поверхность ледника, снижая отражательную способность льда.

Лимнолог Биргит Саттлер занимается изучением и защитой ледниковых экосистем в Инсбрукском университете. Саттлер и её команда доказали, что криоконит значительно снижает альбедо, или отражательную способность, льда. Разница колоссальная: в то время как чистый лёд может отражать около 60 % падающего солнечного света, участки с криоконитом отражают только 10–20 %.[11] Такое значительное снижение альбедо означает, что солнечная энергия попадает непосредственно на поверхность льда, что значительно ускоряет процесс таяния. Это создаёт положительную обратную связь: образующаяся талая вода обеспечивает микробам жидкую среду, необходимую для роста, а их ускоренный рост ещё больше усиливает эффект таяния. Микробы не просто выживают во льду, они активно его преобразуют.

«Это заметно по всему миру, — сказал Саттлер. — Первые находки были сделаны в Гренландии, но мы также наблюдаем это в Альпах».



Рисунок 3. Биргит Саттлер — лимнолог из Инсбрукского университета, изучающая экосистемы ледников и руководящая научными проектами для повышения осведомлённости о стремительной потере ледников. ©Эрик Тилениус

Защита ледников при одновременном заботе о жизни внутри них представляет собой непростую задачу. Для защиты уязвимых ледяных шапок иногда применяются крупномасштабные геоинженерные решения, такие как покрытие льда огромными белыми полипропиленовыми листами, которые повышают отражательную способность и замедляют таяние. Саттлер назвала попытку покрыть ледники компромиссом. Она отметила, что покрытие льда блокирует солнечный свет, необходимый для поверхностных бактерий, тем самым в корне нарушая всю микробную пищевую сеть, которую поддерживают эти организмы.

Эдвардс согласился. «Опасность заключается в том, что, если мы будем неосмотрительно реализовывать эти планы, мы спасём только замёрзшую воду. Мы не спасём живой лёд», — сказал он.

Исследование Саттлера также помогло выявить экологические издержки такого вмешательства. С простыней на лёд часто попадает микропластик, который загрязняет хрупкую микробную экосистему.

«Ледник — это зеркало общества, — сказал Саттлер. — Всё, что мы выбрасываем в нашем цивилизованном мире, — пестициды, микропластик, тяжёлые металлы — может быть, мы и не задумываемся об этом, но всё это оседает на ледниковом льду. Они накапливаются и в конце концов оказываются прямо перед нашими дверями».



Рисунок 4. Исследователи из группы Биргит Саттлер берут образцы экосистем ледников, пробуривая в них ледяные керны. © Ламм и Кубица

Чтобы отслеживать эту возникающую проблему и устранять разрыв между научными исследованиями и осведомлённостью общественности, Саттлер руководит программами гражданской науки на ледниках в Австрийских Альпах, таких как Тирольский ледник. Уже более 20 лет она привлекает школьников непосредственно к исследовательскому процессу, выводя их на лёд. Ученики сами собирают образцы и участвуют в сборе данных о распространении микропластика и других загрязняющих веществ в воздухе. Предоставляя следующему поколению возможность наблюдать за жизнью подо льдом, мы гарантируем, что даже в условиях отступления ледника понимание его уникальной, исчезающей биологии сохранится для будущих природоохранных мероприятий.

Микроорганизмы влияют на химический состав ледниковых потоков

Микроорганизмы на поверхности ледника — это только начало истории; эта жизнь в конечном счёте попадает в ледниковые потоки (ЛП) — уникальные холодные, бурные и бедные питательными веществами артерии, отходящие от ледников и служащие жизненно важными источниками для рек.[12]

По словам Баттина, несмотря на их глобальное значение, «жизнь микроорганизмов в самых глубоких слоях океана изучена лучше, чем жизнь микроорганизмов в потоках, стекающих с поверхности нашей планеты».

Чтобы восполнить этот серьёзный пробел в данных, в 2018 году Баттин основал проект «Исчезающие ледники», положив начало глобальным систематическим исследованиям этих уязвимых экосистем, пока они не исчезли. Команда Баттина потратила пять лет на масштабную работу по сбору образцов в 170 высокогорных ледниках, расположенных в основных горных хребтах от Европейских Альп до Гималаев и Анд. «Многие из них никогда не видели людей. Это было действительно дико», — сказал Баттин.



Рисунок 5. Исследователи из группы Тома Баттина в Федеральной политехнической школе Лозанны изучают микробиомы ледниковых рек по всему миру. Здесь они идут к леднику Дарт в Новой Зеландии. © Vincent De Staercke

Микроорганизмы в ручьях образуют слизистые биоплёнки на погружённых в воду камнях, выступая в роли «кишечника» водотока.[13] Микроорганизмы в гляциальных экосистемах первыми встречают углерод и питательные вещества, вымываемые из ледника, эффективно перерабатывая материал и контролируя химический состав воды.

Баттин и его команда использовали датчики и оптоволоконные кабели для измерения жизненно важных показателей ручья, таких как концентрация кислорода в воде, чтобы оценить интенсивность дыхания микроорганизмов. Эта кропотливая работа в сочетании с передовым метагеномным анализом показала, что микробы глубоководных экосистем обладают базовым набором свойств, необходимых для выживания и метаболизма различных веществ по всему миру. Что ещё более примечательно, учёные обнаружили, что почти половина изученных бактерий GFS являются эндемиками своего региона, а некоторые даже встречаются только в определённом горном массиве, образуя специализированные микробные линии, которых больше нет нигде на Земле.[12]

Команда Баттина объединила эту обширную геномную базу данных с климатическими моделями, чтобы спрогнозировать, как сокращение ледников в будущем может повлиять на микробиомы Гренландского ледникового щита.[14] Они предположили, что повышение температуры приведёт к функциональному сдвигу в сторону «озеленения» — усиленному росту фотосинтезирующих микроорганизмов — и сопровождающейся утратой кластеров, адаптировавшихся к суровым условиям окружающей среды. Специализированные эндемичные организмы, скорее всего, уступят место распространённым видам, которые лучше приспособлены к новым, более тёплым условиям.

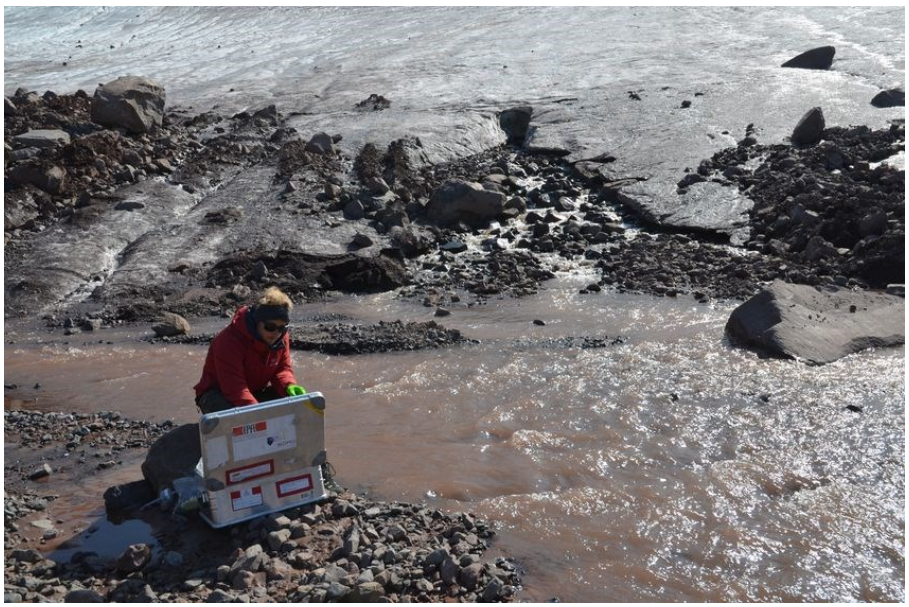


Рисунок 6. Группа Баттина взяла пробы из 170 ледниковых рек, протекающих по крупным горным хребтам от Европейских Альп до Гималаев и Анд. © Маттео Толосано

Необратимая утрата этой древней микробной биосферы требует не только научного описания, но и глобального политического вмешательства, чтобы замедлить таяние ледников, которое физически уничтожает среду обитания. Однако при нынешних темпах глобального потепления необратимая утрата многих ледников неизбежна. Учитывая это мрачное будущее, учёные принимают срочные меры для сохранения жизни в ледниках. Команда под руководством Баттина работает над созданием микробного биобанка в Швейцарии, чтобы сохранить исчезающие виды криосферы.

«Идея состоит в том, чтобы создать биобанк, который позволит нам активно изучать эти микроорганизмы и использовать их потенциал, — сказал Баттин. — Например, искать адаптированные к холоду ферменты и новые антибиотики».

Эдвардс надеется, что, приложив максимум усилий для сохранения уникального биоразнообразия ледников, научное сообщество сможет обеспечить жизненно важное наследие для будущих поколений.

Ссылки:

1. Anesio AM, et al. The microbiome of glaciers and ice sheets. npj Biofilms Microbiomes. 2017;3(1):10.

2. McLean AL. Bacteria of ice and snow in antarctica. Nature. 1918;102(2550):35-39.

3. Stibal M, et al. Glacial ecosystems are essential to understanding biodiversity responses to glacier retreat. Nat Ecol Evol. 2020;4(5):686-687.

4. Cook J, et al. Cryoconite: The dark biological secret of the cryosphere. Prog Phys Geogr. 2016;40(1):66-111.

5. Edwards A, et al. Deep sequencing: Intra-terrestrial metagenomics illustrates the potential of off-grid nanopore dna sequencing. BioRxiv. 2017. 10.1101.133413.

6. Millar JL, et al. Polar cryoconite associated microbiota is dominated by hemispheric specialist genera. Front Microbiol. 2021; 12:738451.

7. Cauvy-Fraunié S, Dangles O. A global synthesis of biodiversity responses to glacier retreat. Nat Ecol Evol. 2019;3(12):1675-1685.

8. Edwards A, et al. A metagenomic snapshot of taxonomic and functional diversity in an alpine glacier cryoconite ecosystem. Environ Res Lett. 2013;8(3):035003.

9. Stibal M, Tranter M. Laboratory investigation of inorganic carbon uptake by cryoconite debris from Werenskioldbreen, Svalbard. J Geophys Res Biogeosci. 2007; 112(G4).

10. Tamaru Y, et al. Crucial role of extracellular polysaccharides in desiccation and freezing tolerance in the terrestrial cyanobacterium Nostoc commune. Appl Environ Microbiol. 2005; 71(11):7327-7333.

11. Stibal M, et al. Biological processes on glacier and ice sheet surfaces. Nature Geosci. 2012; 5(11):771-774.

12. Ezzat L, et al. Diversity and biogeography of the bacterial microbiome in glacier-fed streams. Nature. 2025; 637(8046):622-630.

13. Michoud G, et al. Mapping the metagenomic diversity of the multi-kingdom glacier-fed stream microbiome. Nat Microbiol. 2025; 10(1):217-230.

14. Bourquin M, et al. Predicting climate-change impacts on the global glacier-fed stream microbiome. Nat Commun. 2025; 16(1):1264.

Источник: The Scientist

Обзоры.Инновации





Мысли вслух. Проекты навскидку. Мысли навынос

Гумаров Валерий Александрович

Завершается работа над книгой **«Мысли вслух. Проекты навскидку. Идеи навынос»**

Жанр книги можно обозначить как научпоп с претензией на философию бизнеса с замахом на практический выход. Кому как глянется.

Книга «Мысли вслух. Проекты навскидку. Идеи навынос» – это собрание блогов, постов, комментариев, статей и прочего участия автора в форумах и дискуссиях на инновационных и инвестиционных интернет-площадках. Книга включает в себя пять частей: мысли вслух, проекты навскидку, идеи навынос, форсайт, умозаключение.

Читателям предлагается претворить описанные в книге проекты в жизнь, сделать изложенные в книге идеи и мысли явью.

Печатной версии книги «Мысли вслух. Проекты навскидку. Идеи навынос» не планируется. Кому к тому интерес есть, имеется возможность ознакомиться с книгой в формате электронной версии.

Обращаться к автору, Валерию Гумарову, по электронной почте aguma@rambler.ru или в письменной форме через WhatsApp +79056106649.

Посредством этих средств связи также можно будет получить разъяснение мыслей, пояснения по проектам, объяснение идей, представленных в книге.

К ознакомлению, глава из книги: «Мысли вслух – Комментарии новостей из интернета о науке и технологиях».

Сначала про книгу. Книга «Мысли вслух. Проекты навскидку. Идеи навынос» – это собрание блогов, постов, комментариев, статей и прочего участия автора в форумах и дискуссиях на инновационных и инвестиционных интернет-площадках прошлых лет, где идеи были осмысленными, помыслы чистыми, дискуссии продуктивными, когда социальные сети еще не опутали все и вся, превратив интернет в отхожее место для обывателей, отдушину для мечтателей, оружие для политиканов, источник доходов для авантюристов.

Славное было время. Все комменты принимались, модераторы не жестили, баны на поток еще не встали, и, о ужас по нынешним временам – ты мог видеть под постами и комментариями не только количество лайков, а и число дизлайков, то есть имел возможность заценить интенсивность дискуссии, лицезреть общую картину согласия и неприязни, кто кого насколько почитает или на дух не переносит. А не то, что сейчас – поголовный снос нелицеприятных комментариев; тьма прикормленных ботов; вместо общей картины – уполовиненный вариант оценки: сколько лайков – видишь, сколько дизлайков – поди догадайся. Из дремучих уголков культуры вылезла толерантность наизнанку – оголтелая травля обладателей собственного мнения, не совпадающего с правилами жизни стаи.

Ну, то так, лирическое отступление. Касательно книги. Книга «Мысли вслух. Проекты навскидку. Идеи навынос» включает в себя пять частей: мысли вслух, проекты навскидку, идеи навынос, форсайт, умозаключение под конец для начала следующей книги.

«Мысли вслух» – это сообщения о научных разработках и их осмысление, точнее, доосмысление. Наверняка, аналогичные мысли рождались у многих. Кто-то работал и работает в том же самом направлении, кто-то даже получил практические результаты, а может даже и дальше продвинулся, нежели исследователи, которые упоминаются в этих заметках.

Главное не новость, новость состарится через несколько дней. Главное – тенденция. Грамотно оформленная и вовремя поданная новость из прошлого может отодвинуть на задний план новости сегодняшнего дня. Особенно если сопроводить ее креативным комментарием. Несколько примеров на этот счет.

Структура примеров следующая: сначала дается информация из интернета, затем следует комментарий автора.

***Ремарка**. Сотворение Мира, День Последний: И понял Бог, после трудов Своих, что это хорошо. И расслабился. И наполнился Мир Божественный прегрешениями учеников Его. И понял Бог: сколь дурака не учи, он все дураком и останется. И отвернулся Он от плодов трудов Своих. А мы остались…*

И спросил я у Бога Своего: «Все ли дела и помыслы Твои чисты и непорочны были?» И молчание было мне ответом. А потом послышался глас неведомый: «Чо спрашиваешь? Сам не видишь, что ли?».

*Пришлось присмотреться, что тут у нас творится. **Шутка**.*

Победителю парникового эффекта пообещали 10 миллионов фунтов стерлингов (сообщение из прошлого).

Британский предприниматель сэр Ричард Брэнсон назначил награду в 10 миллионов фунтов стерлингов тому, кто сумеет решить проблему выброса углекислого газа в атмосферу, приводящего к парниковому эффекту. Получить приз сможет «создатель наиболее убедительного изобретения для активной абсорбции» углекислоты. Определить победителя должно специальное жюри, состоящее из крупных ученых.

Брэнсон уже выступал с аналогичной инициативой, пообещав выплатить 10 миллионов долларов за создание многоразового аппарата, способного дважды в течение одной недели подняться в космос (определенный, как пространство, удаленное от поверхности планеты более чем на 100 километров). Этот приз был вручен в 2004 году.

Некоторые наблюдатели отмечают, что Брэнсон стимулирует развитие технологии в принципиально неверном направлении. По мнению ряда ученых, исследователям необходимо сконцентрироваться на способах уменьшения использования ископаемого топлива, что должно снизить выбросы CO_2 в атмосферу. Предложение же сэра Ричарда стимулирует развитие непроверенных и, возможно, недостаточно обоснованных научно технологий утилизации углекислоты.

Также в вину миллиардеру ставится то, что он, в отличие от Билла Гейтса и Уоррена Баффетта не направляет деньги непосредственно на благотворительные цели, а организует работающие в соответствующих сферах венчурные структуры, которые в перспективе могут стать потенциальными источниками дохода.

Сэр Ричард объявил, что все доходы от работы пяти принадлежащих ему компаний, занимающихся авиационным и железнодорожным сообщениям, будут потрачены на развитие технологий производства энергии, не вызывающих глобального потепления.

Чисто не там, где убирают, а там, где не мусорят, но, если б вы знали, из какого сора растут идеи.

«Некоторые наблюдатели отмечают, что Брэнсон стимулирует развитие технологии в принципиально неверном направлении. По мнению ряда ученых, исследователям необходимо сконцентрироваться на способах уменьшения использования ископаемого топлива, что должно снизить выбросы CO_2 в атмосферу. Предложение же сэра Ричарда стимулирует развитие непроверенных и, возможно, недостаточно обоснованных научно технологий утилизации углекислоты».

Конечно, с точки зрения науки поступок Ричарда Брэнсона представляется неразумным. Для ученых было бы гораздо предпочтительнее, если бы эти 10 миллионов фунтов стерлингов были бы вложены в уже ведущиеся работы по проблеме выбросов углекислого газа в атмосферу.

Но инициатива британского миллионера имеет один несомненный плюс: обещанная премия даст мощный импульс активизации большого числа дилетантов.

При всем уважении к работам признанных научных корифеев следует все же признать, что решительно выйти за границы неведомого осмеливаются лишь гении и дилетанты. Поскольку гениев в нашем мире непозволительно мало, при решении глобальных проблем, решения которых зачастую лежат за пределами устоявшихся научных представлений, бывает весьма полезным и продуктивным прислушаться к предложениям дилетантов.

Подавляющее большинство ученых ищут пути решения проблем внутри жестко очерченных рамок господствующих на данный момент теорий, пользуясь хорошо проверенным инструментарием. Лишь по молодости или гениальности они позволяют себе импровизации, выходящие за рамки научных стандартов. Дилетантам эти стандарты не ведомы, а потому они запросто переступают через «флажки» – научные догмы, перед которыми многие члены научного сообщества испытывают священный трепет. И натыкаются на следы, ведущие к решению той или иной проблемы. Знаний и терпения, правда, не хватает, чтобы по этим следам выйти на четко сформулированное решение. Да этого и не надо. Затоптав флажки, они выпускают на волю ученую стаю, члены которой, грызясь между собой за первенство, выходят к цели, вгрызаются в проблему, и человечество получает очередное решение одной из своих проблем.

Что касается проблемы выброса углекислого газа в атмосферу, приводящую к парниковому эффекту, то решать ее надо с другого конца – прекратить бездумное сжигание углеводородов. Но раз уж вопрос поставлен именно так: «Как извлечь углекислоту из атмосферы?», то, вообще-то, решение уже существует. Правда, порядком подзабытое, хотя в свое время и прошумевшее в СМИ.

Мембранные технологии называется. Уж созданы ведь пленки, пропускающие кислород с азотом и задерживающие углекислый газ. Если прокачивать через емкости с этими пленками атмосферный воздух, то внутри них будет накапливаться углекислый газ. Для повышения эффективности извлечения углекислого газа из атмосферного воздуха следует применять многокаскадные установки. Для уменьшения энергозатрат следует задействовать энергию ветра. И не надо гнаться за гигантоманией. Данную проблему

надо брать не только умением, но и числом: размещать в зонах повышенной концентрации углекислого газа не один мощный комплекс, а множество небольших установок.

Патентные войны: Intel направляет Transmeta ответные иски (инфа из прошедшего).

Интеллектуальная собственность является одним из важнейших активов современной компании. Значимость этого утверждения возрастает на порядок, если речь идет о компании сферы высоких технологий. Разработки и различные ноу-хау стали товаром, а под влиянием жестокой продуктовой конкуренции в небольшой компании этот товар порой становится единственным средством для долгосрочного выживания организации.

Компания Transmeta имеет небольшую долю рынка процессоров. Около трех месяцев назад (дело было в конце 2006 года) она обвинила компанию Intel в нарушении 11 патентов, которые последняя якобы незаконно реализовала в своих процессорах архитектуры Core и Pentium M. Недавно эта история получила продолжение, и теперь уже полупроводниковый гигант обвиняет Transmeta в нарушении своих 7 патентов.

В защиту своей компании юристы Intel называют проводимую политику Transmeta «нечистыми на руку действиями». По официальному мнению, подобные действия со стороны истца лишают законной силы иск. Утверждается, что патенты Transmeta были получены благодаря недобросовестному поведению, потому что изобретатели скрыли существенную информацию в процессе реализации их разработок.

Патентные войны всегда запутаны, и судебным органам обычно требуется несколько лет для принятия решения в пользу то или иной стороны. Пока реакция Transmeta на новое развитие дела неизвестна, так как представители компании воздержались от комментариев до детального ознакомления с новой порцией документов Intel.

Кому – патентная война, а кому – мать родна.

«Утверждается, что патенты Transmeta были получены благодаря недобросовестному поведению, потому что изобретатели скрыли существенную информацию в процессе реализации их разработок».

Подобная ситуация весьма часто возникает в ходе реализации крупных проектов. У людей творческого склада ума при работе в команде зачастую рождаются оригинальные и продуктивные идеи, совершенно не нужные команде. Доработать такую идею у автора нет ни времени, ни возможности, пока он работает на заказчика. Даже если он и исхитрится все-таки реализовать ее в рамках заказа, то права собственности отойдут к фирме. Автор останется «с носом». И здесь просматривается возможность построения довольно интересного бизнеса. Бизнеса на подтверждении авторства при судебных тяжбах, связанных с оспариванием приоритета.

Сейчас основной способ защиты авторства – получение патента. Причем на идеи, как таковые, российские патенты не выдаются. А авторы у идей есть. Как они могут доказать, что чье-то изобретение реализовывает, по сути, их идею? Патентом не защищенную, но, тем не менее, выношенную-то именно в этой светлой голове, а не в компании «Прихватиловская обувная фабрика».

Альтернативный вариант – регистрация идеи в фирме, специализирующейся на подтверждении и защите авторских прав. Регистрации по всем правилам юридической

науки с указанием сути идеи, даты ее рождения и регистрации, имени родителя вплоть до выдачи свидетельства о регистрации с нотариальным удостоверением. Основное профессиональное требование к сотрудникам фирмы – уметь держать язык за зубами до поры, до времени. А когда это время придет – выступать в качестве свидетелей в суде, подтверждающих: «Да, Иван Иванович Иванов изложил мне суть оспариваемой идеи утром 12 марта 1999 года, что я могу подтвердить уважаемому суду своими словами, вторым экземпляром регистрации идеи, который хранится у меня на память о той незабываемой встрече и рядом других документов, подробно описывающих суть идеи и переданных Иваном Ивановичем мне на хранение».

Вместо патентов – призовой фонд (к размышлению о будущем).

Американский экономист Джозеф Стиглиц получил Нобелевскую премию по экономике в 2001 году за теоретические изыскания по «анализу рынков с несимметричной информацией», то есть таких рынков, на которых одни участники обладают большим объемом информации, чем другие. Профессор Колумбийского университета, доктор наук, он известен также как критик либеральных реформ в России.

Впрочем, последние размышления Стиглица не связаны с Россией, а касаются мировой патентной системы. Профессор в качестве примера взял фармацевтические патенты. В своей статье «Скрудж и права интеллектуальной собственности» он на конкретных примерах показывает, какой вред человечеству наносит жадность корпораций.

Все мы помним героя детского мультика Скруджа МакДака, основной чертой которого была жадность. Представьте, что Скрудж получил бы монопольное право на изготовление того или иного лекарства, которое бы мог монопольно продавать больным людям. Страшно представить, но таково положение вещей в современной фармацевтической промышленности. В области интеллектуальной собственности на лекарства ситуация с патентами проясняется до кристальной чистоты, потому что сразу видно, как меркантильные интересы корпораций приводят к гибели людей. Мы терпим патентную систему только потому, что польза от нее, как нам кажется, превышает вред. Мол, она стимулирует инновации, так что в итоге способствует прогрессу.

Но давайте посмотрим, каким инновациям способствует тот факт, что американская корпорация запатентовала лечебные свойства куркумы, хотя это растение лечит людей уже сотни лет. Теперь бедные люди в той же Индии начнут платить американской фирме за лекарства. Всемирная торговая ассоциация наращивает свое влияние и распространяет американский стиль патентной системы на все страны мира, так что все они начинают платить главному владельцу авторских прав – Америке. Фармацевтические гиганты получают миллиарды долларов в качестве авторских отчислений.

К примеру, годовой комплект лекарств для лечения СПИДа мог бы стоить около $130, тогда как «брендовые», защищенные патентами, версии этих лекарств стоят около $10000. Миллионы больных, которые живут за $2-3 в день, не могут позволить себе потратить $10000 на лекарства.

Другой пример. Международный некоммерческий проект расшифровки человеческого генома справился со своей задачей в заданный срок, но все равно нашлись несколько корпораций, которые расшифровали отдельные участки генома чуть быстрее ученых. Они

сразу запатентовали генные лекарства, в том числе от рака. Естественно, стоимость этих лекарств будет высокой. Не все больные смогут себе позволить их купить.

Да, человечество получило лекарства на несколько месяцев раньше, но вреда от этого гораздо больше, чем пользы. Медицинский призовой фонд стал бы отличной альтернативой для патентной системы, считает Стиглиц. Этот фонд может выплачивать большие вознаграждение за изобретение важных лекарств, которые нужны миллионам людей, а также маленькие вознаграждения за более простые лекарства. Взносы в призовой фонд могут платить правительства развитых стран, а также благотворительные организации. Они и так сейчас тратят огромные деньги на помощь третьему миру. Медицинский фонд сделал бы эту помощь более эффективной.

Жадность – не самый лучший двигатель прогресса.

Той очевидной истине, что патентная система – тормоз на пути научно-технического развития человечества, никакие комментарии не требуются. Жадность – не самый лучший двигатель прогресса.

Очевидно также, что изобретатель должен получать деньги не опосредствованно (через патент), а непосредственно, как результат эксплуатации своей идеи, напрямую от тех, кто его идею эксплуатирует. Только вот делиться этими деньгами никто и не помышляет. Приходится к патентному праву прибегать.

В природе обнаружен клей для композитных наноматериалов (есть над чем подумать).

В костях животных, раковинах галиотисов и нитях паутины обнаружено вещество, которое является хорошим скрепляющим средством, адгезивное действие которого основано на связях и скрытом механизме удлинения. Ученые надеются, что открытие позволит создать клей для нанокомпозитных материалов, таких как углеродные нанотрубки и графитовые нанопластины.

Клей для композитов должен позволять материалам сохранять свои изначальные свойства, особенно прочность. Новое адгезивное вещество, по словам одного из участников исследования Пола Хэнсмы, способно удерживать вместе отдельные элементы материала до тех пор, пока не будет приложена нагрузка, превышающая собственный предел прочности элементов.

Данное свойство биоматериалов объясняется присутствием слабых связей, возникающих благодаря заряженным внешним группам молекул. При приложении силы, достаточной для растягивания, связи разрушаются, позволяя материалу восстанавливаться самостоятельно. Такой механизм используется природой в костях животных и человека, раковинах галиотисов и паутине, благодаря чему все они умеют самовосстанавливаться.

По словам ученых, основная трудность в разработке идеального клея состоит в поиске лучшей концентрации самого адгезивного материала. В природных структурах этот показатель, как правило, находится на уровне одного процента от массы.

***Нанотрубки, инструкция по применения: перед склеиванием – порвать*.**

«Ученые надеются, что открытие позволит создать клей для нанокомпозитных материалов, таких как углеродные нанотрубки и графитовые нанопластины».

«Данное свойство биоматериалов объясняется присутствием слабых связей, возникающих благодаря заряженным внешним группам молекул. При приложении силы, достаточной для растягивания, связи разрушаются, позволяя материалу восстанавливаться самостоятельно».

У углеродных нанотрубок отмечено одно довольно интересное свойство: под действием механических напряжений, превышающих критические, они не рвутся и не ломаются, а перестраиваются. Такой характер поведения говорит о том, что в месте разрушения нанотрубки возникают группы заряженных молекул, взаимодействие между которыми приводит к перестройке структуры нанотрубки. Это свойство можно использовать для «склеивания» углеродных нанотрубок в одну длинную «нанотрубу».

Чтобы из нескольких отдельных нанотрубок «склеить» одну, надо сначала разорвать их, создав в месте разрыва группы заряженных молекул, а затем состыковать местами разрыва. Взаимодействие заряженных молекул «стянет» концы нанотрубок, что приведет к образованию одной длинной нанотрубки, вместо нескольких разрозненных.

А можно не рвать нанотрубки механическим путем, а использовать «приручённых» бактерий: ввести в «раствор нанотрубок» микроорганизмы, которые нарушали бы целостность концов нанотрубок («обгрызали» бы их), что приводило бы выращиванию в растворе длинных цепочек углеродных нанотрубок. Останется только убрать сделавшие свое дело микроорганизмы, чтоб готовый материал «не погрызли», и извлечь нанотрубки из раствора.

Углеродные нанотрубки помогут в борьбе с ВИЧ (укрощение и приручение вирусов).

Исследование, проведенное американскими учеными из Стэнфордского университета, позволяет говорить о том, что углеродные нанотрубки в перспективе могут быть использованы для борьбы с вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ).

ВИЧ по форме напоминает конус и имеет некое подобие шипов, которые помогают ему цепляться за Т-клетки организма человека. Т-клетки играют очень важную роль в обеспечение иммунитета, и их поражение крайне негативно отражается на способности организма противостоять заболеваниям и инфекциям. В процессе поражения Т-клеток вирус иммунодефицита человека использует белки-рецепторы клеточной поверхности CD4 и CXCR4. Считается, что заблокировать эти рецепторы можно при помощи малых интерферирующих молекул рибонуклеиновой кислоты (siRNA). Однако основная проблема заключается в сложности доставки siRNA внутрь Т-клеток.

Американские ученые предлагали транспортировать молекулы siRNA при помощи углеродных нанотрубок. Для соединения молекул siRNA и нанотрубок команда исследователей под руководством Хунцзе Дая использовала углерод-водородные цепочки и специальный полимер. После проникновения нанотрубки внутрь Т-клетки молекулы siRNA под воздействием энзимов теряют связь со своим носителем и начинают оказывать блокирующее воздействие на белки-рецепторы CD4 и CXCR4.

Впрочем, методика, предложенная американскими учеными, нуждается в доработке. Дело в том, что в ходе лабораторных экспериментов белки-рецепторы CD4 и CXCR4 блокировались только на 60 процентов и 80 процентов, соответственно. В результате вирус иммунодефицита человека все еще может использовать CD4 и CXCR4 для поражения Т-клеток. Тем не менее, в перспективе исследователи рассчитывают повысить эффективность

собственной методики за счет химических манипуляций с нанотрубками и модификации siRNA.

Клетка для вируса.

«Впрочем, методика, предложенная американскими учеными, нуждается в доработке. Дело в том, что в ходе лабораторных экспериментов белки-рецепторы CD4 и CXCR4 блокировались только на 60 процентов и 80 процентов, соответственно. В результате вирус иммунодефицита человека все еще может использовать CD4 и CXCR4 для поражения Т-клеток. Тем не менее, в перспективе исследователи рассчитывают повысить эффективность собственной методики за счет химических манипуляций с нанотрубками и модификации siRNA».

Вирус – тот же зверь. Только маленький. Вирус иммунодефицита – хищный зверь, который вынюхивает в организме клетки-жертвы и нападает на них. Есть смысл спроецировать специальные приемы, используемые при охоте на больших хищных зверей, для борьбы со зловредными мелкими тварями. Благо, что сейчас под рукой у охотников на вирусы есть строительный материал для создания всевозможных хитроумных ловушек для своей дичи. Один из таких материалов – нанотрубки.

Очевидные параллели между «большой» и «малой» охотами.

Капканы и западни. Пути миграции вирусов иммунодефицита по организму довольно хорошо изучены. Можно попробовать на этих путях расставлять капканы и делать западни из наноматериалов, используя геометрию вируса и его естественные приемы охоты. Те же подобия шипов, которые помогают ему цепляться за Т-клетки организма человека, могут стать его ахиллесовой пятой, если попадут в капкан или зацепятся за стенки западни.

Засада. В дикой природе охотник поджидает свою жертву в местах массового скопления дичи: на водопоях, местах кормежки, брачных полянах. Одним из мест массовых скоплений вирусов иммунодефицита является место их проникновения в уже пораженную Т-клетку. Здесь их и надо поджидать с нанокапканами, ловчими наносетями, западнями. Здесь же «на номерах» надо расставлять и естественных охотников за вирусами иммунодефицита, каковых уже известно немало.

Ловля на живца, приманки-убийцы. Хищник находит свою жертву по запаху и по каким-то ему одному ведомым следам. Особо не вдаваясь в теорию распознавания запахов и механизмы передачи информации от волчицы к волчатам, наши предки задействовали охотничьи инстинкты хищников для охоты на них же самих, используя живцов или приманки. Не надо было тратить время и силы на поиск и преследование добычи. Зверь сам выходил туда, где его уже поджидали охотник, западня или отрава. Точно так же можно попробовать и с вирусами иммунодефицита бороться, используя в качестве приманки, клетки, за которыми ВИЧ охотится. А уж взять его возле приманки – дело техники.

Крысобой. При уничтожении всякой живности человек приспособился использовать помощников из числа той же живности, которую и уничтожал. Особо популярна полулегенда о крысобоях – крысах, выживших в жестокой схватке за жизнь среди себе подобных за счет искусственно усиленного каннибализма. По рассказам, метод прост: в одну клетку помещают несколько крыс и держат их там до тех пор, пока они от голода не начинают жрать друг друга. Когда из всех крыс остается одна, ее выпускают, и она начинает истреблять всех крыс в округе. То ли люто возненавидев после всего пережитого

всех, кто имеет крысиное обличье, то ли пристрастившись к деликатесу в виде своих соплеменников. Не суть важно. Главное, что эффективно, потому как никто лучше самих крыс не знает, как их ловчее поймать. Вирусы, конечно, не крысы, но и они выжили в природе благодаря способности к быстрой адаптации к изменяющимся условиям жизни. И кто знает, какие у них наклонности прорежутся и куда они эволюционировать начнут, если их в одну клетку с себе подобными поместить без каких-либо дополнительных энергоресурсов. В клетку, из нанотрубок сооруженную.

Технология микроэлектронного производства может стать проще (как это было и бывает).

Формирование микрорельефа на поверхности кристалла – один из самых сложных процессов в производстве микросхем. Однако этот процесс можно упростить благодаря открытию ученых из Принстонского университета.

Образование углублений на поверхности происходит с помощью процесса, получившего название структурирования под действием разрыва. Технология исключительно проста – на твердую поверхность кремниевой пластины наносят тонкую полимерную пленку, затем сверху накладывают вторую пластину, и образовавшийся «бутерброд» нагревают. Затем две пластины разнимают, и на каждой из них можно наблюдать ровные углубленные линии с расстоянием между ними, равным учетверенной толщине полимерной пленки.

Открытие было сделано случайно, никто не предполагал, что подобный метод может дать ровные параллельные линии. Для формирования таких углублений использовали электронные или ионные пучки, а также механическую обработку.

Подобные рельефы находят использование в различных оптических, биологических и электронных устройствах, в частности, при нанесении жидких кристаллов в дисплеях, при производстве различных дифракционных решеток.

Немного философии в качестве комментария к технологии микроэлектронного производства на основе структурирования под действием разрыва.

Как это бывает... Видели все – разглядел один.

Пути господни неисповедимы. Кто-то ведет целенаправленный научный поиск, делает уму непостижимые расчеты, ставит тысячи сложнейших экспериментов, дни и ночи проводит в напряженных раздумьях – и миру является необычный материал или новая технология.

А кто-то по ошибке положил между двух нагреваемых кремниевых пластин вместо одной полимерной пленки две и получил новую технологию микроэлектронного производства – когда пластины, которые собирались просто склеить, разъединили, оказалось, что на каждой из них образовались удивительно ровные параллельные углубленные линии с расстоянием между ними, равным учетверенной толщине полимерной пленки. Для формирования таких углублений используются дорогостоящие устройства формирования электронных или ионных пучков или сложнейшее механическое оборудование. А тут – раз: сложил, нагрел, разделил и получил то же самое без всяких пучков и сложной механики.

Кто-то скажет – случайность. Но сколько раз эта случайность происходила и с другими, кто клеил кремниевые кристаллы полимерной пленкой. Только другие просто

делали втык лаборантам, когда те две полимерные пленки, вместо одной между кремниевыми пластинами клали, и заставляли их переклеить пластины. И лишь один внимательный глаз уловил необычную структуру кремниевой платины после ошибки лаборанта. И лишь один пытливый ум увидел практическое применение необычному явлению. Наблюдательность, широта и смелость мышления отличает мастера от ремесленника, ученого от обывателя, талант от посредственности. Случайность только тогда превращается в открытие, когда случается с неординарной личностью.

Большие успехи новых технологий

Фиговский Олег Львович

академик Европейской Академии Наук, РААСН и РИА

Во втором квартале 2025 года глобальная выручка мировых контрактных производителей микросхем достигла рекордных $41,7 млрд. Лидером отрасли остаётся TSMC: её выручка выросла на 18,5% до $30,24 млрд, а доля рынка достигла рекордных 70,2%. На втором месте расположилась Samsung Foundry с выручкой $3,16 млрд и долей рынка 7,3%. Разрыв между ведущей компанией и южнокорейским производителем остаётся колоссальным. Глобальная выручка заводов полупроводников во втором квартале 2025 года достигла рекордных $41,7 млрд, увеличившись на 14,6% по сравнению с предыдущим кварталом, сообщает исследовательская компания Trend Force. Рост был обусловлен программами потребительских субсидий в Китае, которые стимулировали формирование запасов, а также ожидаемым спросом на новые смартфоны, ноутбуки и серверы, поступление которых на рынок ожидается во второй половине года.

Лидером роста стала Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC). Выручка компании увеличилась на 18,5% в квартальном исчислении и достигла $30,24 млрд. Это позволило TSMC довести свою долю рынка до рекордных 70,2%, ещё больше укрепив лидерские позиции в отрасли. Ключевым драйвером роста стали заказы на чипы для смартфонов, графические процессоры с искусственным интеллектом, а также компоненты для ноутбуков и ПК. Компания обслуживает крупнейших мировых производителей электроники и занимает лидирующие позиции в области продвинутых техпроцессов. Второе место заняла Samsung Foundry, выручка которой составила $3,16 млрд — рост на 9,2% по сравнению с предыдущим кварталом. Доля компании на мировом рынке достигла 7,3%. Важную роль сыграли продажи смартфонов и игровых консолей, включая Nintendo Switch 2. Однако отрыв от TSMC остаётся огромным: доля южнокорейского производителя почти в десять раз меньше.

На третьем месте расположилась китайская SMIC с выручкой в $2,21 млрд и долей 5,1%. Несмотря на поддержку со стороны китайских субсидий и интерес к локализации производства, компания продолжает испытывать трудности с выпуском продукции на передовых узлах, что приводит к задержкам поставок и снижению цен. Тайваньская UMC увеличила выручку на 8,2% до $1,9 млрд, заняв долю рынка 4,4% и четвертое место благодаря росту поставок и повышению средней цены продажи. GlobalFoundries показала рост на 6,5% до $1,69 млрд, заняв пятое место с долей 3,9%. Китайская HHGrace, дочерняя компания Hua Hong Group, увеличила загрузку производственных мощностей и общий объем поставок пластин, что позволило консолидированной выручке группы вырасти примерно на 5% до $1,06 млрд и удержать долю рынка в 2,5%.

Меньшие заводы также отметились ростом. Vanguard подняла выручку на 4,3% до $379 млн, заняв седьмое место, а Tower увеличила показатели на 3,9% до $372 млн, поскольку клиенты возобновили пополнение запасов для запусков во второй половине года. Nexchip воспользовалась субсидированным спросом на периферийные микросхемы, увеличив выручку почти на 3% до $363 млн и заняв девятое место. PSMC продемонстрировала рост на 5,4% до $345 млн и обеспечила себе десятое место в рейтинге. По прогнозам Trend Force, в третьем квартале ожидается дальнейшее увеличение заказов благодаря сезонному росту

спроса на новые продукты. Продвинутые техпроцессы продолжат выигрывать за счёт спроса на флагманские решения, а зрелые узлы будут поддерживаться заказами на периферийные микросхемы. Однако темпы роста выручки будут более умеренными, чем во втором квартале. Для TSMC это означает сохранение доминирующей роли и, вероятно, дальнейшее укрепление рекордной доли рынка.

Tesla опубликовала «Генеральный план. Часть 4», в котором делает ставку на искусственный интеллект, беспилотные авто и робота Optimus с целью создания мира «устойчивого изобилия», где технологии решают реальные проблемы общества и делают жизнь людей безопаснее и удобнее. План объединяет опыт компании в производстве электромобилей, энергетических решений и робототехники. Илон Маск считает, что 80% стоимости Tesla в будущем будет приходиться на Optimus. Критики же отмечают, что гуманоид Tesla пока даже не работает автономно, а фокус на ИИ и робототехнике отвлекает компанию от проверенных направлений на фоне снижающихся продаж и падения прибыли. Генеральные планы Tesla публикуются с 2006 года, чтобы обозначить миссию компании и дорожную карту продуктов. Нынешний, четвертый план сосредоточен на объединении опыта Tesla в производстве электромобилей, энергетических систем и робототехники. Главная цель Tesla — создать мир «устойчивого изобилия», в котором экономический рост не зависит от дефицита ресурсов и не вредит планете. Достичь этого планируется за счет интеграции искусственного интеллекта в физический мир через создание единой экосистемы, объединяющей аппаратные и программные решения. Экосистема базируется на трёх столпах: автономном электротранспорте для экологичной мобильности, устойчивой энергетике на основе солнца и аккумуляторов, а также робототехнике в лице Optimus.

В основе плана Tesla лежит несколько принципов. Во-первых, компания верит в бесконечный рост, считая, что технологии и инновации позволяют преодолевать дефицит ресурсов без ущерба для других сфер. В качестве примера приводятся полупроводники и интернет, которые расширили экономические и социальные возможности во всех аспектах жизни. Во-вторых, технологии должны решать реальные проблемы. Tesla стремится снизить загрязнение окружающей среды, повысить безопасность транспорта и автоматизировать рутинный или опасный труд с помощью Optimus, освобождая людям время для более творческих занятий. В-третьих, компания придерживается принципа доступности и масштабируемости, чтобы передовые технологии были в распоряжении каждого. Наконец, развитие автономных систем, включая автомобили и роботов, должно подчиняться главной цели — улучшению и безопасности человеческой жизни.

В своем твите Илон Маск отметил, что около 80% будущей стоимости компании будет приходиться на роботов Optimus. Это подчеркивает, что Tesla рассматривает робототехнику как ключевой актив будущего и основной драйвер технологического прогресса. Однако план столкнулся с скепсисом. Критики отмечают, что робот Optimus пока не способен выполнять задачи автономно — все демонстрации проводились с дистанционным управлением. Недавний пример — использование Optimus для подачи попкорна посетителям ресторана Tesla в Лос-Анджелесе. Кроме того, некоторые считают, что Tesla отвлекается от проверенных и стратегически важных направлений, таких как производство электромобилей и систем хранения энергии, переключаясь на ИИ и робототехнику, успех в которых далеко не гарантирован.

Международная группа ученых представила схему организации необычных, узловатых световых узоров в повторяющиеся кристаллы, простирающиеся как в пространстве, так и во времени. В работе описывается, как создавать и управлять решетками хопфионов —

топологических солитонов — с помощью структурированных пучков двух разных цветов. Открытие может привести к появлению новых фотонных систем обработки информации, отличающихся большей плотностью и надежностью. Хопфионы — трехмерные топологические текстуры, внутренние спиновые паттерны которых сплетаются в замкнутые, взаимосвязанные петли. Ученые и прежде наблюдали их в магнитных и световых полях, но создавали преимущественно как изолированные объекты. Авторы нового исследования показали, как собрать хопфионы в упорядоченные, периодические структуры, напоминающие кристаллические решетки. Только в данном случае закономерность повторяется как во времени, так и в пространстве, пишет EurekAlert.

Ключевой элемент кристалла —бихроматическое световое поле, электрический вектор которого отслеживает изменение состояния поляризации во времени. Тщательно накладывая лучи с различными пространственными модами и противоположными круговыми поляризациями, можно определить «псевдоспин», который развивается в управляемом ритме. Когда два цвета находятся по отношению друг к другу в простом соотношении, поле пульсирует с фиксированным периодом, создавая цепочку хопфионов, повторяющихся в каждом цикле. «Рождение пространственно-временных хопфионных кристаллов, — пишут авторы, — открывает путь к конденсированной, надежной топологической обработке информации в оптическом, терагерцовом и микроволновом диапазонах». Отталкиваясь от этой одномерной цепочки, исследователи описывают методику создания версий более высокого порядка, топологическая сила которых может быть увеличена или уменьшена. Она позволяет настроить целое число, которое вычисляет количество оборотов внутренних петель, и даже изменить его знак, поменяв местами две длины волн. При моделировании полученные поля демонстрируют почти идеальное топологическое качество при интегрировании за полный период.

Помимо повторения во времени, в статье описывается путь к истинным трехмерным хопфионным кристаллам: решетке дальнего поля, образованной массивом крошечных излучателей с индивидуально подобранной фазой и поляризацией, каждый из которых возбуждается двумя близкими цветами. Решетка естественным образом делится на подъячейки с противоположной локальной топологией, сохраняя при этом чистый, чередующийся рисунок по всей структуре. Топологические текстуры — например, скирмионы, — уже изменили представления ученых о плотном хранении данных и маршрутизации сигналов. Распространение этого инструментария на хопфионные кристаллы может открыть доступ к новым схемам кодирования, устойчивой связи, методам захвата атомов и новым взаимодействиям света с материей.

Laser Weeder G2 от Nvidia и Carbon Robotics использует искусственный интеллект и лазеры, чтобы мгновенно уничтожать сорняки на полях, снижая трудозатраты и исключая химические гербициды**.** Компании Nvidia и Carbon Robotics представили Laser Weeder G2 — агрегат на базе 24 графических процессоров и 36 камер, способный уничтожать до 600 000 сорняков в час без химии и заменяющий работу десятков человек на поле. Агрегат Laser Weeder G2, буксируемый трактором шириной около шести метров, использует вычислительную мощность 24 графических процессоров Nvidia и данные 36 высокоточных камер для идентификации сорняков. С помощью 24 лазерных диодов мощностью 240 Вт каждый машина мгновенно сжигает до 10 000 сорняков в минуту, что эквивалентно около 600 000 в час, без применения химических гербицидов.

С 2018 года техника поставлена более чем на 150 ферм в 14 странах и доказала свою эффективность. Laser Weeder G2 обрабатывает 0,6–1,2 гектара в час с точностью менее

миллиметра, заменяя работу ручной бригады из 75 человек и уничтожая до 99 % сорняков на участке. Ключевое преимущество технологии — невозможность выработки устойчивости у сорняков к лазерному воздействию. Машина весит около 3 265 кг и требует для буксировки трактора мощностью не менее 145 лошадиных сил. Каждая система поставляется с годовой гарантией, круглосуточной программной поддержкой и возможностью удалённого сопровождения. Расширенные сервисные пакеты доступны за дополнительную плату. Carbon Robotics также разрабатывает систему Auto Tractor для решения проблемы нехватки рабочей силы. С её помощью существующая сельхозтехника сможет работать автономно круглосуточно с удалённым мониторингом и управлением. По данным компании, более 25 % продуктовых культур в США остаются несобранными из-за дефицита работников.

В США испытали новый дрон Osprey MK III, который использует магнитную, визуальную и радионавигацию вместо GPS, открывая новые перспективы автономных беспилотников. Современные беспилотные летательные аппараты зависят от GPS, который обеспечивает точную навигацию и координацию в реальном времени. Однако военные отмечают, что спутниковые сигналы становятся всё более уязвимыми. Глушение и спуфинг создают серьёзные угрозы как для боевых операций, так и для гражданских миссий, где автономность и точность крайне важны. Именно поэтому активно развиваются технологии альтернативной навигации, и ярким примером стал новый дрон Osprey MK III, прошедший успешные испытания. Эта разработка показывает, что будущее автономных полётов может быть независимым от спутниковых систем.

Osprey MK III — это компактный беспилотный аппарат длиной около двух метров и весом примерно двадцать три килограмма. Он был создан в рамках программы Autonomy, Data, and AI Experimentation Proving Ground (ADAx), которая является частью инициативы APEX, направленной на развитие автономных технологий. Основная задача платформы — отработка решений, позволяющих дронам действовать в условиях, когда GPS недоступен. Аппарат выполнен максимально простым и дешёвым, что делает его идеальным для тестирования. В отличие от тяжёлых самолётов или сложных БПЛА, Osprey можно использовать в большом количестве экспериментов, не опасаясь серьёзных затрат. Его отличительная черта заключается не во внешнем виде, а в навигационной системе, которая сочетает сразу несколько методов определения местоположения.

Ключевой элемент технологии Osprey MK III — это система MagNav, которая считывает природное магнитное поле Земли с помощью сверхчувствительных датчиков. Данные сравниваются с заранее загруженной магнитной картой, что позволяет аппарату точно определять собственные координаты. Преимущество магнитной навигации заключается в том, что она не подвержена радиоэлектронному подавлению, а значит, дрон может продолжать полёт даже при полном отсутствии спутникового сигнала. Эта технология уже ранее демонстрировала свою эффективность на крупных платформах вроде C-17, однако применение её на лёгком беспилотнике стало настоящим прорывом. Теперь MagNav можно масштабировать для массового использования, что открывает путь к созданию целых роёв дронов, действующих в сложной среде.

Вторая технология, встроенная в Osprey MK III, получила название сигналы-возможности. Дрон способен использовать радиоволны от телевизионных вышек, радиостанций или сотовых башен для ориентирования в пространстве. Эти сигналы образуют вторичную навигационную сетку, которая особенно полезна в урбанизированной среде. Даже если магнитная карта недостаточно точна или область полёта сильно искажена, система сигналов-возможностей обеспечивает дополнительный уровень надёжности. Таким образом, аппарат

получает возможность постоянно сверять данные из разных источников, минимизируя риск ошибки и сохраняя контроль даже при агрессивном радиоэлектронном воздействии противника. Третьим уровнем защиты от потери координат является визуальная навигация, основанная на камерах и алгоритмах искусственного интеллекта. Osprey MK III способен распознавать объекты на поверхности земли и сопоставлять их со спутниковыми снимками, загруженными в память. Такой метод работает по принципу человеческого зрения: дрон «смотрит» на мир и ориентируется, используя характерные ориентиры, будь то здания, дороги или природные объекты. Алгоритмы ИИ позволяют не только фиксировать положение, но и обучаться на новых данных, улучшая точность со временем. В условиях, когда магнитное поле может быть искажено, а радиосигналы отсутствуют, именно визуальная система становится ключевой.

Проблема уязвимости GPS уже проявлялась в современных конфликтах. В Европе и на Ближнем Востоке фиксировались случаи массового глушения сигналов, из-за чего беспилотники и даже гражданские самолёты теряли устойчивую навигацию. Многие армии мира ищут решения, но чаще всего они связаны с дорогими и сложными системами. На этом фоне Osprey MK III выгодно выделяется. Он является дешёвой и доступной платформой для проверки технологий, которые раньше тестировались только на больших самолётах. При этом его многоуровневая архитектура делает систему гораздо более надёжной, чем традиционные навигационные комплексы. Если сравнивать с аналогами, то большинство современных дронов остаются зависимыми от GPS и лишь частично используют инерциальные системы. Osprey демонстрирует целостный подход, при котором потеря одного канала не приводит к потере контроля. Это выводит разработку на принципиально новый уровень. Испытания Osprey MK III стали отправной точкой для широкого внедрения GPS-альтернативных технологий. В перспективе они могут быть использованы не только в военной сфере, но и в гражданской. Коммерческие дроны, выполняющие доставку грузов, инспекцию линий электропередач или поиск людей после катастроф, смогут работать без риска потери сигнала.

Ученые из Microsoft сообщили о разработке усовершенствованных полых волоконно-оптических кабелей, которые позволяют снизить потери мощности при передаче сигнала. Это означает, что скорость связи возрастет, а задержки станут меньше: если по обычному оптоволокну свет распространяется со скоростью порядка 200 тыс. км/сек, то в новом кабеле он распространяется со скоростью почти 300 тыс. км/сек. Исследователи называют свою инновацию «одним из самых значимых достижений в области волноводной оптической технологии за последние 40 лет» и «потенциальной революцией в оптической связи».

Несколько лет назад Microsoft приобрела стартап Lumenisity, созданный специалистами Саутгемптонского университета, который разработал инновационное «полое волокно» (hollow-core fiber, HCF). Сердечник с отверстиями, заполненными воздухом или вакуумом, позволяет значительно снизить эффект затухания сигнала по сравнению с волокном со сплошным сердечником. Получив доступ к ресурсам Microsoft, та же команда исследователей разработала новую конструкцию, которая может значительно превзойти традиционные оптические волокна как по потерям, так и по пропускной способности, сообщает Register. По словам Франческо Полетти, соучредителя Lumenisity, разработка позволит создавать более быстрые сети для обучения моделей ИИ, удаленной хирургии и беспилотных автомобилей.

Ранние версии полого волокна были непрактичны из-за слишком больших потерь мощности сигнала. Тогда как современные оптические волокна со сплошным сердечником дают минимальные потери 0,14 дБ/км, полые сердечники первого поколения не могли

обеспечить менее 1 дБ/км, что требовало применения дополнительных оптических усилителей сигнала. Однако теперь у Microsoft есть усовершенствованный вариант полого волокна, в котором сверхтонкие стеклянные мембраны вокруг полого сердечника помогают направлять свет. Новая конструкция впервые продемонстрировала потери менее 0,1 дБ/км. Если по обычному оптоволокну свет распространяется со скоростью порядка 200 тыс. км/сек, то в HCF он распространяется со скоростью почти 300 тыс. км/сек. Разработчики обещают, что новинка позволит увеличить скорость передачи данных на 45% по сравнению с обычным оптоволокном. А дальнейшие усовершенствования конструкции смогут поддерживать в пять-десять раз более широкую полосу пропускания.

Физики обнаружили, что обычный лед демонстрирует флексоэлектрические свойства, генерируя электричество при изгибных деформациях. Такое поведение льда ученые объяснили сегнетоэлектрическим фазовым переходом в приповерхностном слое толщиной всего 15-20 нанометров. Работа физиков также указала на возможный вклад флексоэлектричества в разделение зарядов в грозовых облаках. Результаты исследования опубликованы в журнале *Nature Physics*.

Хоть физики открыли уже 19 кристаллических модификаций водяного льда, характеристики даже самого распространенного обычного льда (он же лед-I_h), изучены далеко не полностью. Например, остается открытым вопрос о его электромеханических свойствах: исследователи неоднократно обращали внимание на связь атмосферного электричества и кристаллов льда в облаках. При этом правила Бернала — Фаулера запрещают льду-I_h генерировать свободные заряды при сжатии или растяжении, поскольку в таком кристалле атомы водорода не демонстрируют структуры дальнего порядка. Другими словами, несмотря на гексагональную решетку, выстроенную атомами кислорода, этот тип льда представляет собой скопление хаотично ориентированных диполей, что противоречит сути пьезоэлектричества. Следовательно, причина появления электрических зарядов должна быть в чем-то другом.

Физики из Испании, Китая и США под руководством Вэнь Синя (Xin Wen) из Университета Сиань Цзяотун предположили, что лед-I_h может генерировать заряды благодаря флексоэлектрическому эффекту — явлению, при котором существует связь между поляризацией материала и градиентом его деформации. Чтобы проверить свою гипотезу, ученые изготовили конденсаторы из двух покрытых золотом алюминиевых пластин, между которыми заморозили слой сверхчистой воды толщиной примерно два миллиметра. Сначала физики провели пьезоэлектрические измерения, чтобы подтвердить не пьезоэлектрическую природу ледяных образцов, а затем использовали динамический механический анализатор и создали в конденсаторах трехточечную изгибную деформацию с максимальным напряжением в 0,006 гигапаскаля, зафиксировав края конденсатора и приложив силу посередине. Такой подход спровоцировал в материале флексоэлектрический отклик, который авторы работы измерили в диапазоне температур от 143 до 273 кельвин.

При температуре выше 248 кельвин флексоэлектричество заметно усилилось, что физики объяснили переходом льда в квазижидкие слои, характерные для тех случаев, когда материал находится в состоянии перед началом плавления, — в таких слоях заключено большое количество подвижных ионов, переносящих заряд. В диапазоне 203-248 кельвин флексоэлектрический коэффициент проявил константные свойства со средневзвешенным значением в 1,14 ± 0,13 нанокулон на метр. Такой результат оказался схожим с диэлектрической керамикой, а коэффициент флексосвязи (флексоэлектрический

коэффициент, деленный на диэлектрическую проницаемость), равный 1,29 ± 0,15 вольт, попал в диапазон для собственного флексоэлектричества в твердых телах.

Однако при температуре ниже 203 кельвин флексоэлектрический коэффициент снова вырос, достигнув пика в 7,6 нанокулона на метр при температуре 164,6 ± 1,7 кельвина. Авторы работы отметили, что такая температурная зависимость ранее наблюдалась только в керамических материалах с явными сегнетоэлектрическими свойствами. В итоге физики предположили, что причиной этого флексоэлектрического максимума стал сегнетоэлектрический фазовый переход, ограниченный приповерхностной областью материала. Дополнительным подтверждением гипотезы стала измеренная петля гистерезиса, имевшая форму бабочки, а также вычисленная свободная энергия Гельмгольца, которая показала смещение температуры Кюри к 164,6 кельвина при толщине скин-слоя в 14,6 нанометра (экспериментальная оценка составила 20,3 нанометра). Эта модель очень сильно упрощает все промежуточные процессы, и по мнению физиков, требует дальнейшего уточнения.

Практически все современные ракетные двигатели используют для максимального повышения производительности аддитивные технологии. Студенты Швейцарской высшей технической школы Цюриха создали высокоскоростной многокомпонентный металлический принтер, который может кардинально изменить процесс 3D-печати металлических деталей, значительно сократив время и стоимость производства. Система открывает новые возможности для аэрокосмической и других отраслей промышленности: можно за один бесшовный этап напечатать сопло ракеты с медным сердечником и внешним слоем из никелевого сплава. Изначально команде студентов предстояло решить конкретную инженерно-конструкторскую задачу: разработать двухкомпонентное ракетное сопло для Швейцарской научной космической инициативы (ARIS). В течение следующих нескольких лет ARIS планирует построить ракету и достичь на ней линии Кармана — условной границы космоса на высоте 100 километров.

Однако для того, чтобы выдерживать интенсивные жар и давление во время длительного запуска, ракетные сопла в идеале должны быть изготовлены из нескольких металлов. Например, их внутренняя часть может быть изготовлена из проводящей тепло меди со встроенными охлаждающими каналами, а внешняя — из жаропрочного никелевого сплава. «Для небольших компаний, таких как наша студенческая ракетная команда, подобные многокомпонентные технологии до сих пор были слишком сложными и дорогими, что делало их недоступными», — сказал Михаэль Тукер, руководитель команды. Так появился новый принтер по металлу. Он позволяет решить две основные проблемы современной металлической 3D-печати: скорость и возможности работы с несколькими материалами, пишет IE.

Традиционные принтеры, использующие технологию лазерного плавления в порошковом слое (LPBF), действуют в стартстопном режиме, последовательно нанося и сплавляя каждый слой. Команда отказалась от этого подхода и применила новое решение — вращение печатной платформы. Так можно наносить и сплавлять порошок непрерывно, увеличивая производительность и снижая сроки производства для цилиндрических компонентов более чем на две трети. «Этот процесс идеально подходит для сопел ракет, вращающихся двигателей и многих других компонентов в аэрокосмической промышленности, — сказал Такер. — Обычно они имеют большой диаметр, но очень тонкие стенки».

Традиционные системы работают в несколько этапов и расходуют много металлического порошка, значительная часть которого превращается в отходы. Новый метод позволяет

осаждать материал только там, где он действительно необходим. Кроме того, аппарат оснащен механизмом обдува инертным газом области расплавления порошка. Это предотвращает окисление детали во время печати. Сажа, брызги и другие побочные продукты удаляются через выходное отверстие. А благодаря вращающейся конструкции условия подачи газа можно контролировать гораздо точнее. «Сначала мы недооценивали, насколько механизм подачи газа влияет на качество продукции, — пояснил Такер. — Теперь мы знаем, что это критически важно». Диаметр деталей, которые выходят из нового принтера, пока не превышает 20 см. Команда ищет возможности увеличения размеров изделий и скорости печати, а также — отраслевых партнеров для сотрудничества с целью дальнейшего развития и внедрения своей технологии.

Группа биоинженеров из Японии синтезировала бактерии кишечной палочки, способные вырабатывать альтернативу полиэтилентерефталата (ПЭТ), крайне распространенного в промышленности термопластика, из которого изготавливают посуду и упаковку. Новый материал не только разлагается в природных условиях, но и обладает превосходными физическими качествами. К тому же, бактерии способны производить его из глюкозы в беспрецедентных количествах и без побочных продуктов. Долговечность пластика — одно из главных преимуществ этого материала, но также причина озабоченности защитников окружающей среды. К тому же, его производят из нефтепродуктов, отношение к которым зависит от геополитики. Многие исследовательские команды ищут замену пластмассе, которая быстро распадалась бы на составные элементы в природных условиях, но зачастую сталкиваются с проблемами низких выхода и чистоты продукта и, как следствие, высокой себестоимости.

«Большинство методов производства на основе биомассы ориентированы на молекулы, состоящие из углерода, кислорода и водорода, — заявил Цутому Танака из Университета Кобе. — Однако существуют весьма перспективные соединения для производства высокопроизводительных пластиков, включающие другие элементы, такие как азот, но эффективных стратегий биопроизводства не существует. А чисто химические реакции неизбежно приводят к нежелательным побочным продуктам». Танака и его коллеги подошли к задаче с нового ракурса: для усвоения азота и создания соединения от начала до конца они решили использовать клеточный метаболизм. А в качестве перспективного соединения они выбрали пиридиндикарбоновую кислоту (ПККК). Она биоразлагаемая, а материалы на ее основе демонстрируют физические свойства, сопоставимые или даже превосходящие качества ПЭТ. Ученым удалось получить ПДКК в биореакторах в концентрациях, которые более чем в семь раз превышали предыдущие достижения биоинженеров, сообщает Science Daily.

«Значимость нашей работы заключается в демонстрации того, что метаболические реакции могут быть использованы для включения азота без образования нежелательных побочных продуктов, что обеспечивает чистый и эффективный синтез целевого соединения», — сказал Танака. В процессе группа столкнулась с рядом проблем, самая сложная из которых состояла в том, что один из ферментов вырабатывал перекись водорода. Это соединение атаковало фермент, который его продуцировал, тем самым дезактивируя его. Ученые смогли обойти эту трудность посредством оптимизации условий культивирования, но признают, что найденное ими решение может создать новые экономические и логистические трудности для крупномасштабного производства.

Полимеры, синтезированные учеными из Литвы, относятся к классу витримеров, соединению, сочетающему свойства термопластичности и термореактивности. Они могут

найти применение в различных областях, где важны чистота, точность и долговечность. Их отличает не только функциональность, но и экологичность: они изготавливаются из возобновляемого сырья, а в процессе производства не используются растворители.

«Витримеры — это термореактивные полимеры, которые благодаря динамическим ковалентным связям могут подвергаться термической переработке или изменению формы, подобно термопластам. При определенных температурах они способны самовосстанавливаться после повреждений, а также сохранять временную форму, которую впоследствии можно восстановить — это называют термочувствительная памятью формы», — объяснила профессор Жолита Остраускайте. Полимеры с такими свойствами считаются интеллектуальными материалами, открывающими новые возможности для передовых высокотехнологичных приложений.

До сих пор большинство витримеров получали из нефтепродуктов, для переработки которых требовались катализаторы, пишет EurekAlert. Полимеры, разработанные специалистами Каунасского технологического университета (КТУ), созданы из растительных соединений. Благодаря своей химической структуре они становятся твердыми под действием ультрафиолетового излучения или видимого света и не нуждаются в катализаторах. Это не только упрощает технологический процесс, но и дает экономию: катализаторы обычно дорого стоят, производятся из невозобновляемых ресурсов и могут быть токсичными. Благодаря отказу от катализаторов сокращается расход материала, не требуются дополнительные добавки, а технология становится проще, безопаснее и экологичнее.

Новый полимер подходит для оптической 3D-печати при комнатной температуре. Их него можно изготавливать изделия сложной формы, например, соединители для медицинских устройств, линзы или электронные компоненты, требующие исключительно точных размеров и геометрии. Кроме того, материалу можно придавать временные формы, которые впоследствии можно менять или исправлять, что отлично подходит для прототипирования. Еще одно важное нововведение — антимикробные свойства полимеров, обусловленные наличием в их составе структурных фрагментов. Проведенные испытания показали, материал эффективно подавляет распространенные микроорганизмы.

Ученым из Японии удалось вырастить новые продолговатые наноструктуры, которые они назвали золотыми квантовыми иглами. В отличие от типичных сферических кластеров, эти напоминающие карандаш образования демонстрируют уникальное квантовое поведение и реагируют на инфракрасный свет, что делает их перспективными инструментами для биомедицинской визуализации и энергетической отрасли. Исследователи из Токийского университета успешно визуализировали геометрическую структуру растущих золотых нанокластеров на самых ранних стадиях развития. В ходе этого процесса они синтезировали новую структуру, которую назвали «золотыми квантовыми иглами». Благодаря своей чувствительности к свету в ближнем инфракрасном диапазоне эти «иглы» могут обеспечить гораздо более высокое разрешение биомедицинской визуализации и более эффективное преобразование световой энергии.

Золото — важнейший для современных нанотехнологий химический элемент, обладающий уникальной наноструктурой и свойствами. Наноскопические кластеры золота, состоящие менее чем из 100 атомов, обычно синтезируются путем восстановления, то есть присоединения электронов, к ионам-прекурсорам золота в присутствии защитных лигандов. Однако синтез золотых кластеров требуемого размера, формы и состава по-прежнему представляет собой сложную задачу, пишет Science Daily. Таким образом, исследователи поставили перед собой задачу определить геометрическую структуру золотых нанокластеров

на начальных стадиях их формирования. Они использовали несколько необычные условия синтеза, чтобы изучить кластеры на самых первых стадиях роста. Рентгеноструктурный анализ монокристаллов показал, что золотые нанокластеры растут анизотропно, с разной скоростью в разных направлениях.

Более того, ученые заметили совершенно новую структуру: нанокластеры продолговатой формы, состоящие из треугольных тримеров и тетраэдрических тетрамеров. Исследователи назвали их «золотыми квантовыми иглами», поскольку электроны, заключенные в этих нанокластерах, демонстрируют квантовое поведение. Структурные снимки, полученные исследователями при поэтапном росте золотых нанокластеров, вносят значительный вклад в наше понимание механизма их формирования. Однако команда ученых уже думает о следующих шагах. «Мы хотели бы изучить возможность синтеза других, уникальных нанокластеров, совершенствуя условия синтеза, — сказал Цукуда Тацуя, один из исследователей. — Мы также хотели бы сотрудничать с другими экспертами в применении золотых квантовых игл, использовании их выдающихся оптические свойств».

Плутоний подарил нам Вояджеры, но его эпоха заканчивается — на смену приходит америций, который сможет питать зонды столетиями



Почти 50 лет назад, в 1977 году, два автоматических аппарата — Вояджер-1 и Вояджер-2 — отправились к границам Солнечной системы. Их солнечные панели не выдержали бы такого путешествия, а любые батареи давно бы разрядились. Но оба зонда до сих пор выходят на связь с околомежзвёздной областью благодаря компактным ядерным источникам питания. Внутри их радиоизотопных генераторов находится плутоний-238 — изотоп, который десятилетиями выделяет тепло и обеспечивает стабильный ток.

Сейчас у исследователей появляется новый кандидат на подобные миссии. Речь идёт об **америции** — топливе, которое способно работать не десятилетия, а столетия. Оно может дать странам независимость от ограниченных запасов плутония-238 и открыть возможность запускать аппараты, которые будут идти к другим звёздам даже тогда, когда на Земле успеют смениться поколения. Чтобы понять, почему это важно, нужно вспомнить, как вообще питаются межпланетные аппараты.

Солнечные батареи отлично подходят для орбитальных спутников или для МКС. На Марсе они тоже работают, пока погода стабильна. Но с удалением от Солнца поток света быстро падает. У Юпитера освещённость в 25 раз слабее, чем возле Земли, а в районе орбиты Плутона — примерно в тысячу раз.

Если бы Вояджеры зависели от солнечных панелей, каждому понадобились бы гигантские конструкции размером с футбольное поле. Вместо этого инженеры поставили на них компактные RTG, по размеру напоминающие металлическую бочку. Внутри находится таблетка плутония-238: при распаде ядра выделяют тепло, а термопары превращают это тепло в электричество. В системе нет движущихся деталей, так что ломаться просто нечему, и генератор десятилетиями выдаёт стабильную мощность.

На старте каждый Вояджер получал около 470 ватт. Сегодня, спустя почти полвека, его три генератора обеспечивают немного больше 200 ватт — всё ещё достаточно для поддержания работы ключевых приборов. Плутоний-238 при этом не может использоваться для оружия: он не поддерживает цепную реакцию и просто медленно остывает, не создавая опасных прецедентов.

Плутоний-238 стал стандартом благодаря сочетанию высокой мощности и периода полураспада в 88 лет. Его начали использовать ещё в 1969 году — сначала на спутниках, затем в генераторах научных станций программы «Аполлон». Позднее именно он позволил отправить начинки аппаратов к Юпитеру, Сатурну, Плутону и дальше.

Кассини, например, работал возле Сатурна тринадцать лет и использовал 33 килограмма плутония-238. Без этого он бы просто не пережил холод и слабое освещение на таких расстояниях. Проблема оказалась в другом: изотоп нужно производить вручную, и после окончания холодной войны его выпуск резко сократился. К 2000-м NASA столкнулось с реальным дефицитом. RTG ровера Curiosity — один из последних проектов, который получил крупную порцию старых запасов.

Производство удалось восстановить только в 2015 году, когда Национальная лаборатория Ок-Ридж снова получила первые граммы. Сейчас ежегодные объёмы измеряются сотнями граммов. Одной же миссии часто требуются пять килограммов и больше. При таком расходе США просто не успевают пополнять запасы. Именно этот дефицит и заставил специалистов обратить внимание на америций.

Америций — синтетический элемент, появившийся в 1944 году в ходе работ Манхэттенского проекта. Для космоса наиболее интересен изотоп америций-241. Его период полураспада составляет 432 года — в пять раз больше, чем у плутония-238.

Но главное — в доступности. Америций-241 образуется внутри отработанного ядерного топлива, когда плутоний-241 самопроизвольно распадается. Он накапливается в хранилищах с годами. В Великобритании уже существуют большие запасы подобного материала, и его можно извлекать, буквально превращая старые отходы в ресурс для межпланетных полётов. Для Европы это не только удобный источник топлива, но и стратегическая независимость. Нет нужды ждать поставок плутония из США и зависеть от политических ограничений.

У плутония всё же есть сильное преимущество — он выделяет больше тепла: примерно 0,5 ватта на грамм. Америций выдаёт около 0,1 ватта. Поэтому генераторы на новом топливе получаются крупнее и тяжелее. В космосе масса критична: каждый дополнительный килограмм увеличивает цену запуска.

Из-за этого плутоний остаётся лучшим вариантом для мощных платформ, вроде роверов Perseverance и Curiosity с буровыми инструментами, камерами, спектрометрами и сильными передатчиками. Америций лучше подходит для небольших аппаратов, которым нужна только «жилая температура» и минимальное количество электроэнергии — зато в течение столетий.

Европа уже активно работает с америцием. Университет Лестера более 10 лет разрабатывает радиоизотопные системы в сотрудничестве с Европейским космическим агентством и британским Космическим агентством. В разработке находятся и полноценные RTG, и маленькие нагревательные блоки, предназначенные для поддержания тепла на ледяных спутниках и в иных холодных районах Солнечной системы.

Такие источники особенно перспективны для медленных межпланетных зондов, аппаратов для изучения подледных океанов или инструментов, способных дрейфовать в межзвёздной среде веками. NASA рассматривает проект Interstellar Probe — зонд, который должен отойти от Земли примерно на 150 миллиардов километров. Для такого путешествия требуется топливо, которое работает поколениями, а не десятками лет. Здесь америций играет свою главную роль.

Для Европы вопрос стал ещё практичнее после прекращения сотрудничества с Россией в сфере радиоизотопных систем. Америциевые RTG рассматриваются как способ вернуть независимость для миссий следующего десятилетия — включая марсоход Rosalind Franklin.

Еще одна важная слабость америция — низкая удельная мощность. Чтобы компенсировать это, инженеры возвращаются к старой идее — двигателю Стирлинга. В этой схеме рабочий газ внутри замкнутого контура нагревается и охлаждается, двигая поршень, который вращает электрогенератор. Это полностью герметичная система, подходящая для космоса.

Обычные RTG используют термоэлектрические модули с КПД около пяти процентов. Стирлинговые преобразователи могут достигать 25% и выше. Это значит, что тот же объём топлива может давать куда больше электричества или, наоборот, что можно использовать меньше радиоизотопа при той же мощности.

У двигателей Стирлинга есть движущиеся детали, и это вызывает вопросы по надёжности. Но америций выделяет тепло очень равномерно, а генератор можно построить модульным — если одна секция выйдет из строя, остальные продолжат работу. Лётных испытаний таких систем пока не было, но наземные проверки идут, и результаты выглядят многообещающе.

Десятилетиями США контролировали производство плутония-238, что давало NASA очевидное преимущество. У других космических агентств просто не было альтернативы. Америций меняет эту схему: он создаёт новый рынок и фактически новую энергетическую архитектуру в космосе.

В будущем оба изотопа, скорее всего, будут сосуществовать. Плутоний — для мощных и компактных платформ. Америций — для многолетних и маломощных проектов, в том числе межзвёздных.

Такое топливо может пригодиться и на Земле: например, для автономных глубоководных аппаратов, удалённых исследовательских станций или военной инфраструктуры, которая должна работать годами без обслуживания.

Что в итоге? Плутоний-238 обеспечил самые дальние путешествия космической эпохи — от «Аполлонов» до Кассини и Вояджеров. Но запасы сокращаются, а задачи, наоборот, становятся всё более амбициозными. Америций не даёт высокой мощности, зато способен работать столетиями. В дальнем космосе, где расстояния измеряются поколениями, именно долговечность может оказаться самым ценным качеством.

Источник: *SecurityLab*

Крепкие споры мха выдерживают суровые условия космоса

Спорофиты продержались девять месяцев на орбите; большинство из них выжили и проросли на Земле, что позволило получить представление об устойчивости растений за пределами планеты.



Исследователи обнаружили, что спорофиты мхов демонстрируют высокую устойчивость как в смоделированных, так и в реальных космических условиях. Это многообещающее открытие для будущего космического сельского хозяйства. ©Источник изображения:©iStock.com, Wirestock

Тихоходка (лат. Tardigrada) часто упоминается как одно из самых выносливых животных, но это далеко не единственный организм, способный выживать в экстремальных условиях. На самом деле некоторые виды мха могут переносить всё: от палящего зноя до лютого холода, высокого уровня ультрафиолетового излучения и многого другого здесь, на Земле. Но как мох будет чувствовать себя в космосе?

Этот вопрос побудил Томомити Фудзиту, биолога, специализирующегося на эволюции и развитии растений в Университете Хоккайдо, исследовать способность модельного мха Physcomitrium patens выживать в космосе. Результаты исследования, опубликованные в iScience, показали, что споры мха обладают высокой устойчивостью к ультрафиолетовому излучению и экстремальным температурам при воздействии космического пространства за пределами Международной космической станции (МКС).1 Эти споры не только выжили в течение изнурительных девяти месяцев, но и сохранили способность прорастать на Земле. «В конечном счёте мы надеемся, что эта работа откроет новые горизонты в создании экосистем в условиях внеземной среды, например на Луне и Марсе», — сказал Фудзита в пресс-релизе.

Сначала Фудзита и его коллеги подвергли P. patens воздействию смоделированной космической среды, которая включала в себя высокий уровень ультрафиолетового излучения, экстремальные колебания температуры и условия вакуума. Они изучили три вида тканей мха: протенематы, или молодые мхи; выводковые клетки, или специализированные стволовые клетки, которые появляются в условиях стресса; и спорофиты, или инкапсулированные споры.

Из них только молодые мхи не выдержали суровых условий, а выводковые клетки перенесли их лишь немногим лучше. Однако спорофиты оказались наиболее устойчивыми. Примечательно, что инкапсулированные споры были примерно в 1000 раз более устойчивы к ультрафиолетовому излучению, чем выводковые клетки. Исследователи отметили, что эта структура может служить защитным барьером от внешних воздействий.



Спорофиты выжили в течение девяти месяцев в трёх различных условиях космического пространства, продемонстрировав многообещающие свойства выживаемости в космосе. © Томомити Фудзита

Помня об этом, исследователи подготовились к отправке этих спор в космос на борту Cygnus NG-17. В марте 2022 года они отправили сотни спорофитов на МКС, где астронавты прикрепили образцы к внешней конструкции. В течение девяти месяцев мох находился в трёх разных условиях в двухслойном устройстве для космического воздействия: в условиях космической темноты (образцы в нижней части, не подвергающиеся воздействию света), в условиях космического воздействия (образцы в верхней части, подвергающиеся воздействию света) с УФ-фильтром и в условиях космического воздействия без УФ-фильтра.

Вернувшись на Землю, исследователи обнаружили, что более 80 % спор выжили во всех трёх группах. Из них в группе, подвергшейся воздействию космического УФ-излучения, процент прорастания был самым низким (86 %). Это говорит о том, что видимый и инфракрасный свет оказывают незначительное влияние на прорастание, в то время как УФ-излучение является более вредоносным фактором. «Мы ожидали, что выживет почти ничего, но результат оказался противоположным: большая часть спор выжила, — сказал Фудзита в своём заявлении. — Мы были искренне поражены невероятной стойкостью этих крошечных растительных клеток».

Кроме того, исследователи создали математическую модель, чтобы спрогнозировать, как долго споры могут сохраняться в космосе. Согласно модели, этот срок составляет примерно 15 лет. Хотя для выявления факторов, способствующих такой устойчивости, необходимы дальнейшие исследования, учёные надеются, что эта работа поможет продвинуться в изучении возможностей космического сельского хозяйства на Луне и Марсе.

Ссылка:

1. Maeng CH, et al. Extreme environmental tolerance and space survivability of the moss, Physcomitrium patens. iScience. 2025.

Источник: The Scientist

Раскрыта опасность наночастиц оксида свинца для черноземов

Результаты можно использовать при создании более точных моделей поведения наноматериалов в агроэкосистемах и при подготовке рекомендаций для мониторинга и предотвращения загрязнения.



© Валерий Матыцин/ТАСС

Ученые Южного федерального университета установили, что наночастицы оксида свинца в почве и сельскохозяйственных растениях могут быть существенно опаснее крупных частиц того же вещества: они повышают подвижность свинца в черноземе, усиливают его биодоступность и приводят к трансформациям соединений прямо в тканях растений, сообщили в пресс-службе ЮФУ.

"Наше исследование показывает, что нельзя рассматривать соединения свинца только через призму их химической формы - размер частиц принципиально меняет их поведение и токсичность в почве и растениях. Комбинация методов синтеза, высокоточной диагностики и моделирования загрязнения позволяет по-новому оценивать риски, связанные с наночастицами металлов в агроэкосистемах", - отмечает руководитель проекта, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник НИИ физики ЮФУ Виктория Шуваева.

Как пояснили в ЮФУ, исследование было необходимо из-за того, что наночастицы, которые все активнее применяются в промышленности, потенциально могут попадать в окружающую среду на этапах производства, использования и утилизации материалов.

Наноматериалы на основе оксидов металлов используются, в частности, в функциональных покрытиях, каталитических системах, электронных компонентах и специальных материалах, и именно поэтому важно понимать их экологические риски для агроэкосистем.

Команда исследователей Академии биологии и медицины им. Д. И. Ивановского и НИИ физики ЮФУ проследила полный "жизненный путь" оксида свинца: от синтеза наночастиц до их поведения в почве и растениях. В лаборатории ученые искусственно загрязняли чернозем и оценивали воздействие на яровой ячмень, применяя синхротронные и спектроскопические методы, а также световую и электронную микроскопию.

Результаты показали, что наночастицы оксида свинца делают загрязнение более "подвижным": вредное вещество легче перемещается в черноземе и проще попадает в растения. Исследования подтвердили, что в почве и внутри тканей ячменя часть исходного материала может переходить в более растворимые и потому более доступные для живых организмов формы, что повышает экологический риск. Микроскопические исследования также выявили, что высокие дозы оксида свинца, особенно в наноформе, вызывают выраженное токсическое воздействие - разрушение корневых тканей и снижение эффективности метаболических процессов, обеспечивающих рост и развитие ячменя.

В ЮФУ отметили, что прямой "технологической замены" опасным наноматериалам исследование не предлагало, однако ученые сформировали важную научную основу для практических решений. Речь идет о необходимости учитывать размер частиц при экологическом нормировании и оценке риска, а также разрабатывать специализированные стратегии защиты почв и сельхозкультур в регионах с высокой техногенной нагрузкой. Полученные данные могут быть использованы при создании более точных моделей поведения наноматериалов в агроэкосистемах и при подготовке рекомендаций для мониторинга и предотвращения загрязнения.

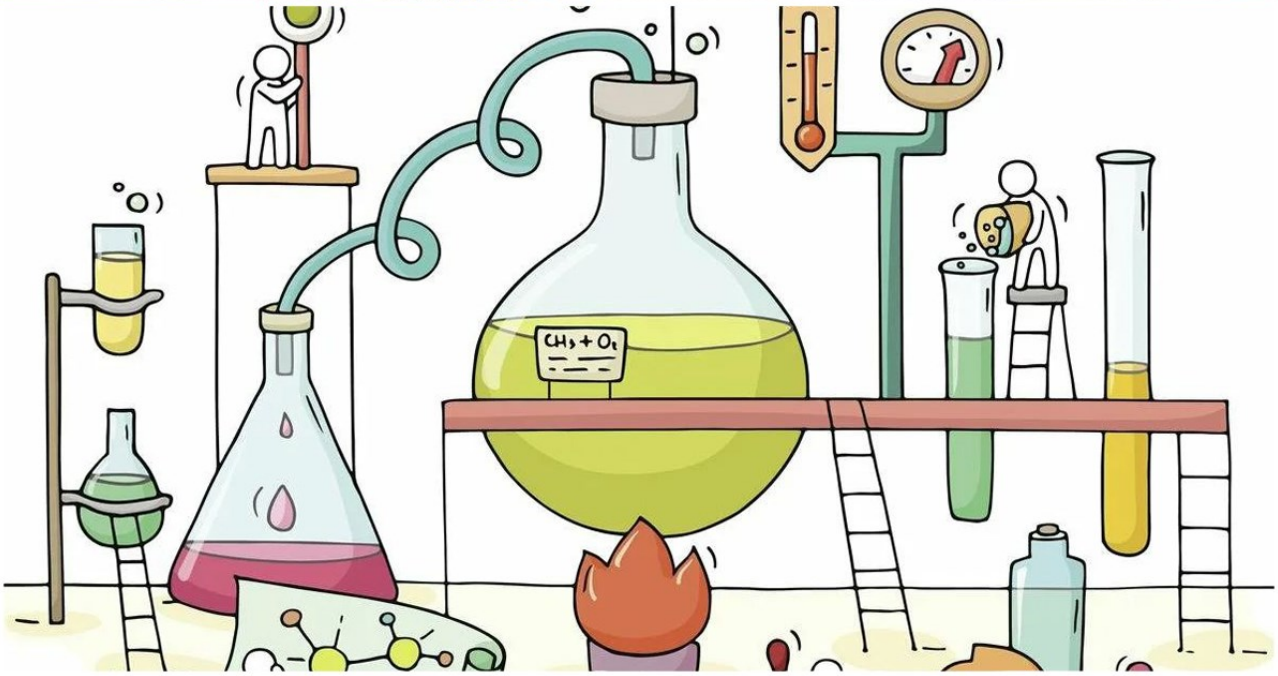
Об исследовании

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (проект № 21-77-20089_продление) на базе Южного федерального университета и НИЦ "Курчатовский институт". ЮФУ является участником программы стратегического академического лидерства "Приоритет - 2030" и развивает ряд проектов в области повышения урожайности и устойчивости агроэкосистем. Одним из таких направлений является стратегический технологический проект "Технологии биоинженерии почв", в реализации которого участвуют исследователи Академии биологии и медицины им. Д. И. Ивановского.

Источник: ТАСС НАУКА

Отраслевая наука





Отечественный пенополиэтилен и системы его применения

***Жуков Алексей Дмитриевич*[1], *Боброва Екатерина Юрьевна*[2]**

[1]доцент, кандидат технических наук, доцент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН); член-корреспондент Российской инженерной академии (РИА).

[2]кандидат экономических наук, доцент Научно-исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), доцент Национального исследовательского университета Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), член-корреспондент Российской инженерной академии (РИА).

Аннотация. Формирование комфортных условий в обитаемых помещениях, а также температурно-влажностного режима в технологических помещениях (хранилищах, складах, производственных помещениях) предполагает наличие эффективных систем изоляции, защищающих оболочку здания от холода, активного солнца и высоких температур внешней среды. Преимуществами пенополиэтилена являются его комплексная низкая теплопроводность, низкая паро- и водопроницаемость, а также возможность формирования бесшовных соединений по глади изолируемых поверхностей.

Бесшовные оболочки на основе рулонного пенополиэтилена имеют стабильные теплотехнические показатели, что обусловлено минимизацией мостиков холода, отсутствием неплотностей стыков, низкой теплопроводностью, паро- и водопроницаемостью материала основы, а также его низким водопоглощением.

Целью исследований, реализованных в 2016-24 годах, было совершенствование систем изоляции на основе вспененного полиэтилена, в том числе систем сохранения тепла и сохранения холода, и, в частности, разработка модифицированного полиэтилена пониженной горючести.

В настоящее время проводятся исследования по изучению функционирования изоляционных оболочек на основе пенополиэтилена в экстремальных условиях: Заполярья и напротив, изучение особенностей изоляционных систем, реализуемых в условиях жаркого климата.

Ключевые слова: пенополиэтилен, бесшовная оболочка, системы изоляции, сохранение холода, сохранение тепла.

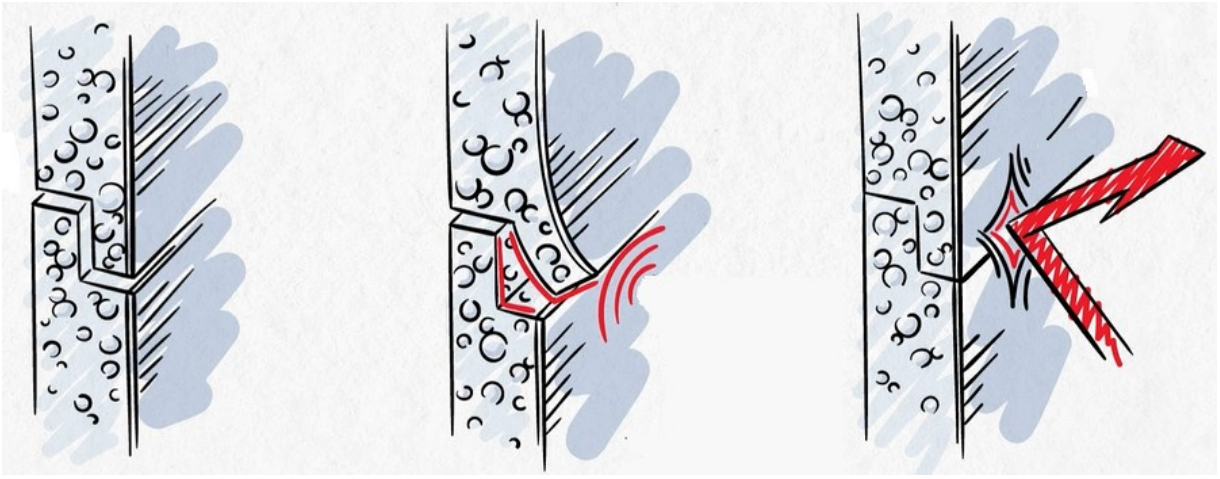
Введение

Строительная изоляционная система – это конструкция, включающая несущий каркас, изоляционные элементы и изделия конструктивной защиты. В строительстве наиболее реализуемыми являются системы вентилируемых фасадов и скатной вентилируемой кровли; системы фасадные теплоизоляционные композиционные; каркасные системы с утеплением; системы изолируемых, в том числе инверсионных, плоских кровель; системы изоляции конструкций, контактирующих с грунтом.

При формировании изоляционных систем сохранения холода наиболее важными требованиями к системам являются: использование теплоизоляционного материала, имеющего технологически оправданную минимальную теплопроводность, стабильную при отрицательных температурах и при изменении влажностных условий, а также имеющего низкую водо- и паропроницаемость.

Критерий энергоэффективности строительной системы является комплексным оператором, включающим следующие компоненты. Во-первых, это экономия энергии за счёт применения конкретной системы изоляции. Это может быть либо теплосбережение (в холодном климате), либо снижение затрат на кондиционирование (в жарком климате). Во-вторых, это создание комфортных условий в помещениях как для обитателей, так и для реализации технологических процессов. В-третьих, это весь комплекс затрат на производство материалов, логистику и монтаж систем изоляции. В-четвёртых, это характеристики системы, определяющие её долговечность и безремонтные сроки эксплуатации.

Вне зависимости от условий эксплуатации основой эффективной работы системы изоляции является минимизация количества швов и стыков, что достигается за счёт формирования бесшовной изоляционной оболочки в результате сварки листов рулонного пенополиэтилена горячим воздухом (патент РФ № 2645190). Последовательность формирования системы представлена на рис. 1.

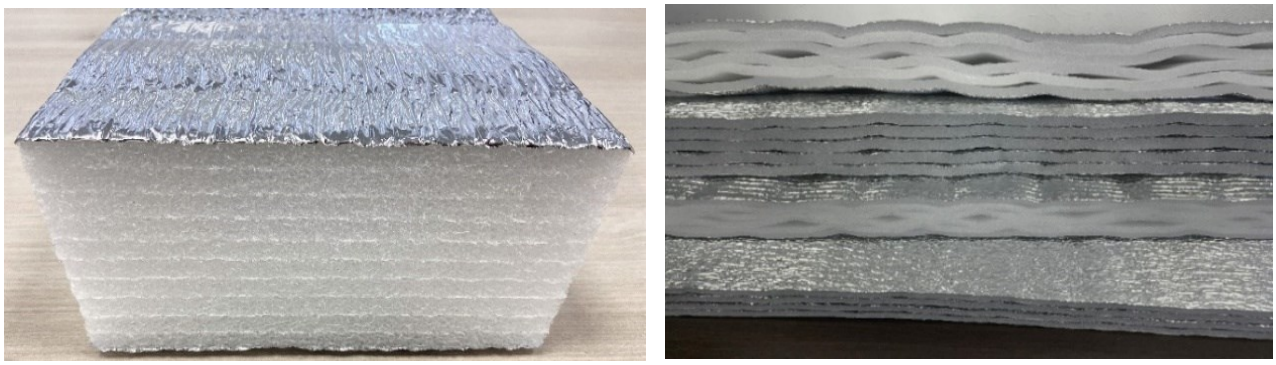


а б в

Рис. 1. Схема формирования бесшовной изоляционной оболочки: а – замковое соединение; б – сварка горячим воздухом (строительным феном) по шву; в – формирование бесшовной изоляционной оболочки

Пенополиэтилен. Основные сведения

Современный рулонный пенополиэтилен производят в двух модификациях. Во-первых, это слоистые изделия толщиной от 10 до 200 мм (а при необходимости и более) со слоями, сваренными по всей плоскости контакта (рис. 2а). Во-вторых, это материалы линейки AirLayer (патент РФ № 199048). Это теплоизоляционные многослойные материалы, содержащие плоские слои вспененного полиэтилена (полипропилена или каучука), соединённые точечной сваркой (рис. 2б).



а *б*

Рис. 2. Изделия из пенополиэтилена: а – слоистые изделия; б – изделия линейки AirLayer.

Таблица 1 Технические характеристики несшитого пенополиэтилена.

Характеристика	Значение
Плотность, кг/м^3	от 23 до 32
Теплопроводность (при 25°С), Вт/(м·К),	0,039–0,040
Теплопроводность после 100 циклов замораживания-оттаивания (при 25°С), Вт/(м·К)	0,042
Шумоизоляция, дБ	до 25
Коэффициент звукопоглощения воздушных шумов на частотах от 250 до 6300 Гц (от 10 мм)	от 0,11 до 0,78
Водопоглощение за 24 часа	не более 0,1% от объёма
Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)	0,001
Температура применения, °С	от -60 до +80
Группа горючести	Г3-Г4

Пенополиэтилен пониженной горючести является материалом, имеющим перспективы более широкого распространения по сравнению с рядовой изоляцией на основе вспененных пластмасс. Средняя плотность пенополиэтилена 30-32 кг/м^3; размер ячеек 0,5-0,8 мм. Источник пламени: газовая горелка (диаметр 80 мм, температура пламени в факеле 1000 ^{o}С, поверхностная температура 400 ^{o}С). Продолжительность контакта 20 минут. Установлено, что при оптимальных расходах антипирена (3,7…3,8%) происходит самозатухание пламени на воздухе в течение 20-40 с, каплеобразования горящего при контакте с пламенем горелки расплава не происходит.

Системы применения пенополиэтилена

Подобная система бесшовной изоляции хорошо зарекомендовала себя при изоляции жилых, общественных и промышленных объектов (рис. 3). Эта система позволяет

обеспечивать тепловую защиту зданий, гидроизоляцию и парозащиту, а также эффективна при решении задач сохранения холода в помещениях и защиты объектов от жаркого климата.



а *б* *в*

Рис. 3. Рулонный пенополиэтилен в изоляции строительных конструкций: а – изоляция бескаркасного ангара; б – изоляция стен малоэтажного здания; в – изоляция мансарды

В системах изоляции для сохранения холода бесшовные изоляционные оболочки на основе пенополиэтилена используют для изоляции крытых катков и ледовых арен (рис. 4), хранилищ сельскохозяйственных продуктов (рис. 5), а также в рефрижераторных установках.



Рис. 4. Крытые ледовые сооружения



Рис. 5. Изоляция складов и хранилищ

Основываясь на российском опыте, коммерчески оправданным оказалось такое, на первый взгляд, оригинальное решение как консервация снега в межсезонье (с весны до осени) с целью его раннего использования на горнолыжных курортах или с целью формирования запасов снега для подстраховки (компенсации) дефицита при недостаточном выпадении естественных осадков в зимний период на лыжных трассах любого типа. Эти решения были реализованы на объектах олимпиады в гор. Сочи, РФ (рис. 6) и потом не раз ещё повторены.

Консервация запасов снега осуществляется с помощью рулонного вспененного полиэтилена толщиной 50 мм с металлизированным покрытием. Для увеличения долговечности изоляционной системы и возможности её повторного использования рекомендуется устройство тентового покрытия, закрепляемого по периметру хранилища снега и площади поверхности с помощью натяжных конструкций: тросов, закреплённых по периметру и формирующих сетку каркаса.



(а)



(б)

Рис. 6. Устройства защитного покрытия с помощью рулонного пенополиэтилена (консервация снега) и его эксплуатация: а – раскладка и соединение рулонов; б – запасы снега, сохраняемые в межсезонье

Системы применения пенополиэтилена в условиях Заполярья

Развитие северных территорий с позиций строительства предполагает реализацию следующих задач: возведения зданий и сооружений, обеспечивающих теплосбережение, комфортные условия внутри помещений и возможность реализации технологических

процессов (для которых также важны положительные температуры); защита оснований с учётом сохранения мерзлоты.

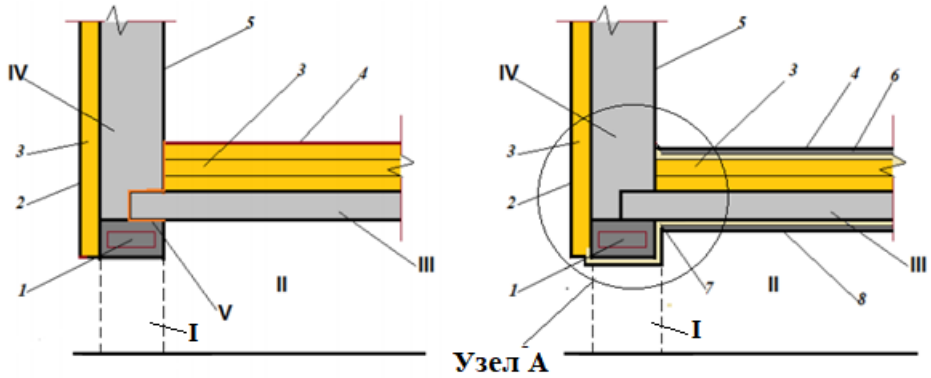
Материалы для систем изоляции зданий и сооружений для северных широт должны иметь не только низкую теплопроводность, но и эксплуатационную стойкость, а также стабильность свойств в сложных условиях эксплуатации. Важным является также паро- и водопроницаемость таких материалов, стойкость в агрессивных средах, в том числе воздействию грунтовых вод. Этим требований соответствуют рулонные изделий из пенополиэтилена.

В зимних условиях вообще, а в условиях Заполярья в особенности, когда температура может опускаться до минус 50 ^{o}C и имеет место ветер от 30 и более м/с даже в утеплённых зданиях происходят значительные потери тепла. Решающим фактором, обуславливающим теплопотери, является образование мостиков холода в местах контакта между теплоизоляционными панелями и между конструктивными элементами здания.

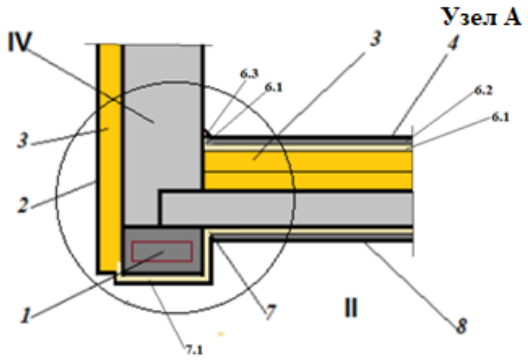
Схемы перекрытия жилого здания без утепления рулонным пенополиэтиленом и с утеплителем можно найти на рис. 7. Рулонный вспененный полиэтилен с отражающим покрытием (фольгированный или металлизированный) также образует защитный слой по внешнему периметру конструкции, а внутри является основой плавающего пола, который укладывается на плиты несущей конструкции. Визуализация систем тепло-, гидро- и пароизоляции была выполнена с помощью компьютерной программы THERM моделирования теплообмена и тепловых полей (рис. 8).

Моделирование показывает, что использование бесшовных изоляционных оболочек, полученных свариванием отдельных листов пенополиэтилена с помощью строительного фена, позволяет формировать изоляционное покрытие, непроницаемое для тепла, воды, паров и воздуха, что обеспечивает стойкость этого покрытия и комфорт в помещениях, в том числе и при сильно отрицательных температурах наружного воздуха.

Огромный опыт по практической реализации материалов и систем на основе рулонного пенополиэтилена был получен в процессе экспедиции на Северный полюс под руководством и активном участии Протоиерея Федорова Конюхова, прошедшей летом 2024 года (рис. 9). Основная группа исследователей была отправлена на ледоколе, а для главного участника предполагалась двухнедельная «зимовка» на льдине, дрейфовавшей в районе Северного полюса.



а *б*



в

Рис. 7. Свайное здание на вечной мерзлоте. Участок стены меду сваями): I – свая; II – вентилируемое пространство; III – перекрытие над вентилируемым пространством; IV – несущая стена; V – зона повышенной теплоотдачи и проникновения холодного воздуха; 1 – соединение (обвязка) свай; 2 – система утепления фасада; 3 – теплоизоляция пола; 4 – покрытие пола; 5 – внутренняя облицовка стен; 6 – система плавающего пола (сухая сборка), включает в себя: 6.1 – слой рулонного пенополиэтилена толщиной 20 мм, заведенный на стену; 6.2 – хризотилцементная плита, затем напольное покрытие; 6.3 – плинтус; 7 – изоляция над вентилируемым помещением; 7.1 – изоляция до уровня СФТК (полностью перекрывает инфильтрацию холодного воздуха; 8 – защитная облицовка; а – изоляция теплоизоляционными плитами; б – бесшовная изоляция рулонным вспененным полиэтиленом

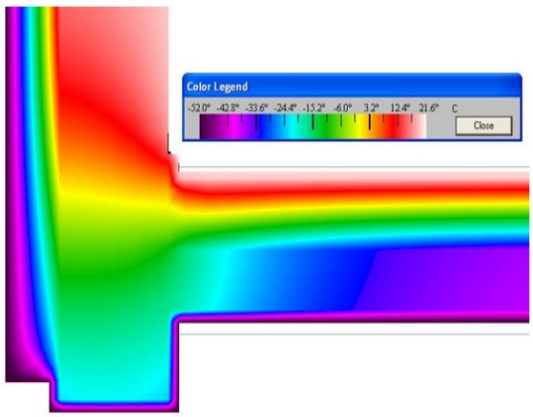


Рис. 8. Визуализация температурного поля в конструкции, изолированной над вентилируемым пространством (между несущими колоннами) для Якутска (-52°С)

В качестве одного из жилых объектов была собрана на металлическом каркасе палатка из вспененного полиэтилена с бесшовным соединением отдельных элементов. При сборке жилого блока (рис. 10) учитывались все особенности используемых материалов, в том числе и температурные деформации сжатия пенополиэтилена, что ранее было установлено в экспериментальных исследованиях.



Рис. 9. Виды базового лагеря



Рис. 10. Сборка каркасного домика из листов пенополиэтилена

Анализируя результаты экспедиции установлены следующие факты. Во-первых, была отмечена низкая масса самого сооружения и высокие теплотехнические характеристики, а также способность защиты от ветра самой изоляционной оболочки. Например, в процессе «зимовки» происходило таянье снегового покрова и образование луж пресной воды. Перемещение палатки из пенополиэтилена могло осуществляться вручную. Подобное перемещение для двух других жилых модулей, в связи с их значительным весом и условиями закрепления, было практически невозможным. Во-вторых, защитой от солнечной радиации и талых вод стала укладка самим полярником защитного экрана из вспененного полиэтилена вокруг стационарных сооружений, что значительно замедлило таянье снега и способствовало сохранности льдины, улучшению бытовых условий. По мнению Ф. Конюхова применение быстровозводимых сооружений на основе пенополиэтилена как с точки зрения монтажа, так и эксплуатации является перспективным направлением при строительстве в условиях Заполярья.

Отметим, что проектные решения по сохранению холода, в том числе и по сохранению вечной мерзлоты, разрабатываются и тестируются на различных объектах Заполярья. Оттаивание мёрзлого грунта может происходить как за счёт воздействия тепла от плохо изолированных зданий (даже на сваях), так и в летний период за счёт солнечного облучения и особенно за счёт воздействия талых вод. Для минимизации подобных эффектов формируются системы тепло- и гидроизоляции периметра здания на сваях с применением

рулонного пенополиэтилена и технологии бесшовного соединения (рис. 11). В данном случае имеет место прямая аналогия с решениями, реализованными Ф. Конюховым.

При использовании этой системы грунт удаляется по периметру здания полосой шириной 1,5 м на глубину 0,5 м. В котлован укладывают листы (рулоны) вспененного полиэтилена и сваривают их по поверхностям стыка: формируется бесшовная изоляционная оболочка. Затем котлован засыпается грунтом.

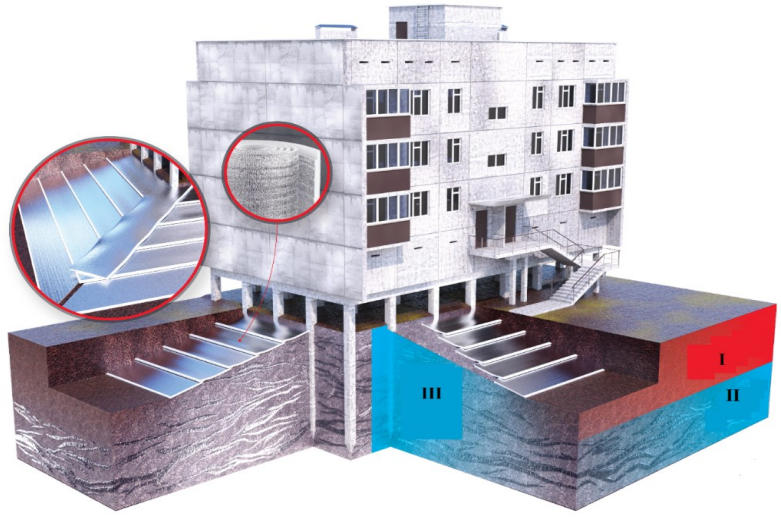


Рис. 11. Схема изоляции с помощью рулонного пенополиэтилена по периметру свайного сооружения: I – слой летнего оттаивания; II – вечная мерзлота; III – вечная мерзлота, сохраняемая на всю глубину.

Материалы для систем утепления зданий и сооружений для северных широт должны обладать не только низкой теплопроводностью, но и эксплуатационной стабильностью, а также стабильностью свойств в сложных условиях эксплуатации. Важна паро- и водопроницаемость таких материалов, а также устойчивость к агрессивным средам, в том числе к воздействию грунтовых вод. Этим требованиям отвечают рулонные изделия из вспененного полиэтилена и системы применения этих материалов, основанные на формировании бесшовных изоляционных оболочек.

Заключение

Бесшовные оболочки на основе рулонного пенополиэтилена имеют стабильные теплотехнические показатели, что обусловлено минимизацией мостиков холода, отсутствием неплотностей стыков, низкой теплопроводностью, паро- и водопроницаемостью материала основы, а также его низким водопоглощением. Системы бесшовных изоляционных оболочек эффективны в условиях жаркого климата как для защиты внутренних жилых и технологических помещений (хранилищ продуктов, рефрижераторных установках.), так и в спортивных сооружениях, в том числе предполагающих сохранение холода: крытых ледовых катках, спортивных залах и пр.

Системы с бесшовной изоляционной поверхностью позволяют не только обеспечить необходимый уровень комфортных условий в помещениях за счёт тепловой защиты как от холода, так и в условиях жаркого климата, а также обеспечивать сохранение холода в специальных объектах. Системы обеспечивают снижение, в условиях жаркого климата, расходов на кондиционирование, что позволяет снизить общие энергетические затраты, а

следовательно, и расход энергоносителей, что способствует снижению отрицательной нагрузки на окружающую среду.

Расширение области применения систем изоляции на основе пенополиэтилена заключается в реализации проектов строительства в условиях Заполярья и вечной мерзлоты, а также в разработке систем, позволяющих сохранять не только тепло, но и холод, в том числе для регионов с жарким климатом.

Библиография по направлению исследований

Основные публикации в журналах, индексируемых в базах РИНЦ, RSCI, Scopus (& Q1-3), WoS, WoS Core Collection (& Q1-2)

1. Zhukov A. D., Ter-Zakaryan K. A., Semenov V. S. Insulation systems with the expanded polyethylene application. ScienceDirect IFAC PaperOnLine Volume 51, Issue 30, 2018, Pages 803-807. DOI: 10.1016/j.ifacol.2018.11.191.

2. Zhuk P., Zhukov A. Normative Legal Base for the Environmental Assessment of Building Materials: Prospects for Improvement. Ecology and Industry of Russia. 2018; 22(4):52-57. (In Russ.-да. https://doi.org/10.18412/1816-0395-2018-4-52-57

3. Жуков А.Д., Тер-Закарян К.А., Тучаев Д.У., Петровский Е.С. Энергоэффективное утепление продовольственных складов и овощехранилищ // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. №1 (361), С. 65–67.

4. Жуков А.Д., Тер-Закарян К.А., Бессонов И.В., Семенов В.С, Старостин А.В. Системы строительной изоляции с применением пенополиэтилена // Строительные материалы. 2018. № 9, С. 58–61.

5. Жуков А.Д., Тер-Закарян К.А., Козлов С.Д., Жуков А.Ю. Бесшовная изоляция в системах плавающего пола // Жилищное строительство. № 9. 2018. С. 48-51.

6. Жуков А.Д., Тер-Закарян К.А., Боброва Е.Ю. Инновационные технологии сельского строительства // Московский экономический журнал (QJE.SU) № 5/2018

7. Semenov V.S., Bessonov I.V., Ter-Zakaryan K.A., Zhukov A.D., Mednikova E.A. Energy-Saving Seamless Insulation Systems for Frame Buildings Using Foamed Polyethylene // Regional energy problems (Problemele energeticii regionale). Electronic edition. Kishinev. 2020. No. 4. DOI: 10.5281/zenodo.4018999 UDC: 691.175.2./6./8

8. Ter-Zakaryan K. A., Zhukov A. D., Bobrova E. Yu., Bessonov I. V., Mednikova E. A. Foam Polymers in Multifunctional Insulating Coatings // Polymers. 2021, 13(21), 3698; https://doi.org/10.3390/polym13213698

9. A D Zhukov, P M Zhuk and I V Stepina. Assessment of the environmental impact on the life cycle of polystyrene thermal insulation materials. Journal of Physics: Conference Series, vol. 2388, pp. 1-6 (2022).

10. Ter-Zakaryan, K.A.; Zhukov, A.D.; Bessonov, I.V.; Bobrova, E.Y.; Pshunov, T.A.; Dotkulov, K.T. Modified Polyethylene Foam for Critical Environments. Polymers 2022, 14, 4688. https://doi.org/10.3390/polym14214688

11. Aleksey Zhukov, Irina Stepina and Sofia Bazhenova. Ensuring the Durability of Buildings through the Use of Insulation Systems Based on Polyethylene Foam. Buildings 2022, 12(11), 1937; https://doi.org/10.3390/buildings12111937 - 10 Nov 2022

12.Thomas, S.; Ter-Zakaryan, K.A.; Zhukov, A.D.; Bessonov, I.V. Modified Polyethylene Foams for Insulation Systems. Polymers 2023, 15, 4104. https://doi.org/10.3390/ polym15204104

13. Тер-Закарян К.А., Жуков А.Д., Бессонов И.В., Боброва Е.Ю., Пилипенко А.С., Горбунова Э.А. Мониторинг систем изоляции деревянного коттеджа // Жилищное строительство. 2022. № 6. С. 16–22. DOI: https://doi.org/10.31659/0044-4472-2022-6-16-22

14. Stepina, I.; Zhukov, A.; Bazhenova, S. Modification of Cellulosic Materials with Boron-Nitrogen Compounds. *Polymers* 2023, *15 (13)*, 2788. https://doi.org/10.3390/polym15132788

Монографии и книги

1. Ter-Zakaryan K. Ar., Zhukov Al. D. Short Overview of Practical Application and Further Prospects of Materials Based on Crosslinked Polyethylene. In: Thomas J., Thomas S., Ahmad Z. (eds) Crosslinkable Polyethylene. Materials Horizons: From Nature to Nanomaterials. Springer, Singapore. 2021. Pp. 349-377. https://doi.org/10.1007/978-981-16-0514-7_12.

2. Тепловая изоляция в промышленности. Теория, материалы и системы изоляции [Электронный ресурс] : /А.Д. Жуков, В.В. Гурьев, В.С. Жолудов, В.С. Семенов, В.Е. Еремеев, Е.Ю. Боброва/. — Электрон. дан. и прогр. (16,4 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2021. — Режим доступа : http://lib.mgsu.ru/. — Загл. с титул. Экрана. Монография. ISBN: 978-5-7264-2912-0 (сетевое); ISBN: 978-5-7264-2913-7 (локальное)

3. Энергетическая эффективность строительных систем : монография / А.Д. Жуков, Е.Ю. Боброва, И.В. Бессонов, Е.А. Медникова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 329 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1856852. - ISBN 978-5-16-017479-2 (print); ISBN 978-5-16-110007-3 (online). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1897101.

Основные публикации по итогам Web-конференций, индексируемых в Scopus

1. M-B. Kh. Kodzoev, S. L. Isachenko, S. A. Kosarev, A.V. Basova, A.V. Skvortzov, M. O. Asamatdinov and A. D. Zhukov. Modified gypsum binder // MATEC Web of Conferences, Vol. 170, 03022 (2018) DOI: https://doi.org/10.1051/matecconf/201817003022

2. Zhukov A. D., Ter-Zakaryan K. A., Semenov V. S., Kozlov S. D., Zinovieva E. A. and Fomina E. D. Insulation systems for buildings and structures based on polyethylene foam.//. IPICSE. Published online: 14 December 2018. https://doi.org/10.1051/matecconf/201825101014

3. Zhukov Aleksey, Dovydenko Timofey, Kozlov Sergey, Ter-Zakaryan Karapet and Bobrova Ekaterina. Innovative technologies for low-rise construction // TPACEE 2018. DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199102032

4. Anton Pilipenko, Karapet Ter-Zakaryan, Ekaterina Bobrova, Alexey Zhukov. Insulation systems for extreme conditions // International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment 2019. Vol. 19. Pp. 1819-2586. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.08.112

5. M.V. Shitikova, E.Yu. Bobrova, I.I. Popov, A.D. Zhukov. Energy Efficiency Technical Thermal Insulation. № 8934917. 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern

Technologies, FarEastCon. 2019. October 2019. Номер категории CFP19M35-ART, код 156113. DOI: 101109/FarEastCon.2019.8934917

6. Zhukov A., Shokod'ko E. (2020) Mathematical Methods for Optimizing the Technologies of Building Materials [VIII International Scientific Siberian Transport Forum. TransSiberia 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1116. Pp. 413-421.

DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-37919-3_40

7. Shokodko E., Bobrova E.Y., Zinovyeva E., Zhukov A.D. Dome House Insulation Systems // Materials Science Forum. May 2020; Vol.992: pp. 48–53.

https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/msf.992.48

8. Ekaterina Yu. Bobrova, K.A. Ter-Zakaryan, Alexey D. Zhukov, A.A. Medvedev, A.I. Poserenin. Insulation Systems of Frameless Buildings // Materials Science Forum. May 2020; Vol.992: pp. 66-72. doi: https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.992

9. Aleksey Zhukov, Igor Bessonov, Andrey Medvedev, Ekaterina Zinovieva, Elizaveta Mednikova. Insulation systems for structures on pile supports. E3S Web of Conferences 258(361):09088. January 2021. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125809088

Патенты

1. Патент РФ № 2645190 «Замковая технология теплоизоляционного материала для бесшовной сварки соединительных замков» зарегистрирован 16 февраля 2018 г. Патентообладатель А.К. Тер-Закарян, генеральный директор и владелец ООО «Тепофол».

2. Патент на полезную модель РФ №199048 на многослойный теплоизоляционный материал, зарегистрированный в августе 2020 г. Патентообладатель А.К. Тер-Закарян, генеральный директор и владелец ООО «Тепофол».

УДК 669.15-194:539.4.016

Физико-технические условия оптимизации режимов обработки металлов с целью получения повышенных механических свойств.

***Бунина Надежда Александровна*[1,2]**

[1]Российская инженерная академия

[1]Russian Engineering Academy

[2]Санкт-Петербургская инженерная академия

[2]St. Petersburg Engineering Academy

***Аннотация**: Рассмотрены принципы формирования высоких показателей качества машиностроительной продукции, выбора оптимальной технологии изготовления металлической детали и последующей её эксплуатации. Сформировано понятие монокомпазитные (однородовые) материалы, что заложено в основу принципов информационно-системного управления технологическими процессами.*

***Abstract**: The principles of forming high quality indicators of machine-building products, choosing the optimal technology for manufacturing metal parts and its subsequent operation are considered. The concept of monocomposite (homogeneous) materials has been formed, which is the basis for the principles of information system management of technological processes.*

***Ключевые слова**: Информационно-системная методология, монокопазитные материалы, физико-технические условия и комплексные свойства.*

***Keywords**: Information system methodology, monocopasite materials, physical and technical conditions and complex properties.*

Материаловедение играет всё большую роль при производстве техники: от космических областей до землеройных проектов. Современные технологии позволяют формировать необходимые показатели качества машиностроительной продукции за счет процессов структурообразования; за счет процессов накопления деформации; за счет интенсивной пластической деформации, что обеспечивает инновационные их применения.

В инженерной среде укоренилось понятие о композиционных материалах как о материалах, в основе которых лежат составляющие элементы, отличающиеся по химическому составу, представляющие собой гетерогенные, термодинамические неравномерные системы, состоящие из двух или более компонентов. Каждый компонент вводится в состав композиционного материала, чтобы придать ему требуемые свойства, которыми не обладает ни один из компонентов в отдельности.

Безусловно, казалось бы, проще всего воспользоваться термической обработкой и изменить свойства металла в заданном направлении тепловым воздействием, которая может сочетаться с химическим, деформационным, магнитным, ультразвуковым, акустическим и другими видами воздействия. Термическая обработка дает возможность в некоторых конструкциях использовать виды поверхностной термической обработки и применить в

качестве промежуточной операции для улучшения обрабатываемости давлением, резанием, либо для получения необходимой структуры, либо как окончательная операция.

В любом случае это многофакторный процесс, где однородовая деталь становится фактически монокомпозитом. И при изготовлении с использованием термической обработки необходима высокая воспроизводимость процесса с целью получения надежного, качественного, конечного уровня разрабатываемого образца, что создает серьезные трудности. Но как показали расчеты и подтвердили эксперименты [2], задача получения требуемых механических свойств успешно решается переводом, преобразованием материала заготовки в однородный, иными словами, монокомпозиционный материал другим технологическим приемом.

Например, продорновав отверстие в заготовке с определённым натягом на внутренней поверхности цилиндрической заготовки, получим слой с повышенными механическими свойствами. В поперечном сечении заготовка при этом будет представлять вокруг оси слой с мелкозернистой структурой, то есть заготовка в этом случае состоит из двух слоев, имеющих разную микроструктуру: мелкозернистую, в той части стенки заготовки, которая прилегает к внутреннему диаметру отверстия, и крупнозернистую, прилегающую к наружной поверхности. Поэтому требуется уточнение в обозначении разновидности композитов. В приведенном примере композит получают из однородного материала.

За счет пластической деформации, при оптимальных режимах дорнование получают однородового материала монокомпозитный. Это и предполагает введение в класификацию понятия монокомпозитов, однородового материала, в то время как под композитом сегодня понимаются многородовые поликомпозиты.

Расширяя понятие композитные материалы от упрощенного, как соединения разнородовых материалов в одну конструкцию, например сталь и медь, картон и гипс и пр. на общесистемное понимание этого класса, как единую конструкцию, разные части которой имеют разные свойства, независимо от родовой принадлежности материалов, в совокупности придающие конструкции бóльшую эффективность, даже при однородовом исполнении. Например, повышение прочности стальной трубы не путём внешнего бандажа из углепластиковых волокон или бандажа из более высокопрочной стали, а путём создания слоистости по свойствам базовой однородовой трубы, например через дорнование внутренней поверхности мы открываем возможности принципиального повышения эффективности глобального технологического процесса от извлечения полезных ископаемых до утилизации продуктов производства и потребления практически всего спектра выпускаемой в промышленности продукции.

На практике эти процессы давно идут, но не получили научного понимания. Например, гигантские затраты несло общество при электрификации территорий, так как известный и доступный прежде материал – дерево для опор линий электропередач быстро разрушался и требовал замен. Замену нашли через композитный материал железобетонные столбы, они простоят и 100 и более лет, если не забудут защитить от блуждающих токов. И повсеместно пошли замены на композитные, но тяжелые столбы и потребовались дороги для установки, подъёмная техника и т.д. Совокупные затраты никто не считал, но косвенное это вылилось для потребителя в гигантские суммы за так называемое технологическое подсоединение.

И снова возвращаемся к легким деревянным столбам, которые принесут в любое место и установят без подъёмного крана. Наружному слою этих столбов придали новые свойства химическим способом, т.е. однородовый материал стал однородовым композитом, его не

пришлось превращать в композит металлическим армированием как бетон, и он тоже простоит > 100 лет. И такой теоретически осмысленный подход пригоден для анализа практически всех конструкций и материалов. И в этом переосмыслении придется переосмыслить и, казалось бы, незыблемые экономические понятия прибыль, заработная плата и другие.

Любой материал с изменением свойств материала, составляющего самостоятельную часть любой конструкции, которое приводит к отличию от свойств прилегающих частей, следует считать композитным материалом.

В то время как в обиходе укореняется представление о композитных материалах, как соединенных между собой разнородовых элементов. В результате не самый эффективный путь поиска повышения свойств конструкций через поиск и включение в конструкцию элементов из неких новых материалов, повышающих свойства этой конструкции, становятся сегодня определяющим в технологическом поиске.

В то время как изменение свойств части объёма простых общеизвестных материалов через новые методы обработки было бы намного эффективнее экономически.

И тогда, уточняя информационно-системную методологию [1] в управлении технологическими процессами представляется возможность выбора оптимальной технологии, способной обеспечить последующую успешную эксплуатацию, учитывая существующие свойства информационного процесса обработки и изготовления, а также эксплуатации изделия: адекватность, воспроизводимость проектных решения в процессе конструкторской проработки, технической подготовки опытного и серийного производства, и все это с учетом получения оптимально выгодного, экономического решения, рассмотренного за период жизненного цикла.

Список литературы

1. Бунина Н. А., Иванов К. М. Перспектива развития информационно-системной методологии управления рисками в технологических процессах обработки металлов давления //XIII конгресс «Кузнец-2017». 12-15 октября 2017.

2. Бунина Н. А. Основы контроля предаварийного состояния металлов методов акустической эмиссии / Н. А. Бунина. — Санкт-Петербург: Изд-во БГГУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, 2023. – 148 с.

История





СВЕТ И ТЕНИ

Тутуков Александр Васильевич

". . . что слог, то и солдат - Все годны в строй: у нас ведь не парад. "

Александр Пушкин

Ищущим - Свобода, нашедшим - Порядок!

КАЛЕЙДОСКОП.

У каждого Человека свой Мир, своя Религия, свой Бог и своя Вселенная!

Чем ярче Свет, тем глубже Тени.

Что Человек? Узор случайный в Калейдоскопе Бытия.

Не все, что на Свету, видимо, не все, что, во Тьме, сокрыто.

Бросив Товарищей, на Господ не надейся!

Деньги сраму не имут.

Не Мы выбираем Время, Оно выбирает нас.

Роль активного меньшинства пассивным, по обыкновению, большинством недооценивается. Отсюда все исторические "Сюрпризы". Постоянные ссылки на внешние факторы - наглядное свидетельство слабости внутренних факторов. Амбиции по Амуниции! !!Свет Пустоту оставит в Темноте. Есть еще много Граблей, на которые не ступала нога Человека. Сладки Ошибки, Истина - горька. Давно пора, ядрена мать, умом Россию понимать. Вечно популярный вид старого Спорта - кто кого дальше "кинет". Лежащий не споткнется. Взять Власть Народ, конечно, может, а вот держать. Экклезиаст: "Все Суета Сует". Это ведущая тема Экклезиаста. С этим надо согласиться, это так и есть, ибо Суета - первородный Хаос! Хаос - Творец! ! Хаос - Терминатор! !! "И Случай - Бог, Изобретатель"- кто скажет лучше нашего Поэта ?Из Хаоса рождается любой Порядок, который к Хаосу со временем ведет. Порядок - редкая и преходящая форма Хаоса. Любой порядок временен, Хаос - вечен! Природа, скованная своими законами, вынуждена постоянно повторяться. Задача исследователя - знать и видеть это, использовать при Поиске Причин через сотворенные Природой неизбежные и многочисленные Аналоги разного рода. Основная идея Коммунизма - Христианская Ересь о "Царстве Божьем" на Земле, недостижимом в силу Природы Человека. Любые попытки реализации любого "Царства Божия" будут неудачны под каким бы покрывалом они не таились, ибо Человек - дитя частного Эгоизма. Тут лежит разгадка причины, отмеченной Иммануилом Кантом "недоброжелательной общительности" человека. Человек соглашается поступиться своими частными интересами в пользу общества или другого человека только в том случае, если видит достаточную компенсацию с их стороны, либо под угрозой наказания за отказ от их требований. Деньги - самый надежный и популярный инструмент Обмена и Обмана. Мужчины только голосуют, выбирают Женщины! Мужчины выбирают Умом, Женщины - Сердцем.

Поэтому значимые предвыборные опросы с целью выяснения предпочтений электората нужно проводить только среди Женщин, ибо они чаще ходят на выборы. В Эпоху Перемен Былое - Пережиток. А оно - Урок! Ищи Друзей, Враги найдутся сами. Коль есть Рабы, найдется и Спартак. Сила Математики - в Эффективности и Универсальности формализации метода Подобия. Серп и Молот - скрытый Символ Содружества Мусульман (серп) и Христиан (молот-крест). Этот символ издавна вершит купола христианских соборов в России. Беда твоя Виною

обернется. Срам Рабу не Укор. Слабый Руководитель избавляется от инакомыслящих, сильный - ставит объединяющие, конструктивные Задачи!

Инакомыслие -, обычно, продукт недовостребованной социальной энергии человека, партии в наличном обществе или несправедливости общества в их отношении. С ним нужно не бороться, а изучать его причины, исправлять несправедливость в их отношении и нагружать потенциальных носителей Инакомыслия текущими продуктивными, социально значимыми задачами.

Конструктивная Оппозиция - одна из необходимых Опор любой надежной Позиции. Оппозиция призвана указывать нерешенные задачи и ошибки и предлагать свои варианты путей их решения.

Отказ от Оппозиции - отказ от Контроля, дорога в никуда.

Нет путаницы обычней путаницы Причин со Следствиями. Обычно Случайной, но часто Преднамеренной.

Что наша Жизнь ? Большая Лотерея!

Недалекое Прошлое сменяется еще более недалеким Настоящим. Сила Природы не в Количестве ее законов, а в Неуклонности их Исполнения. Слабость Общества не в недостатке законов, а в Отказе от Обязательности их Исполнения.

Мир теперь и уже давно держится на Ядерных Силах. Время ежедневно и ежечасно проверяет надежность этой опоры.

А громкие Угрозы, часто, всего лишь Жалобы ослабевшего Конкурента. Сильные обходятся демонстрацией своей Силы.

Одни живут вчерашним днем, другие завтрашним. Мало кто живет настоящим.

Принято думать, что Сыр делается из Молока. А он из хорошей Травы и большого Труда.

Чем дальше от Столиц, тем Народ добрее. Отбор!

Солдаты исправляют ошибки генералов, генералы - политиков, политики - экономистов. Ошибки солдат исправить некому!

Государство - является защитником Труда и Капитала, только будучи эффективным конструктивным и справедливым посредником между этими основными производительными силами. Преимущество любой из сторон - деструктивно для всех.

Давно знает наш Народ, что тут всё наоборот.

Ищи причины, следствия найдутся сами.

Основы организации, чем меньше волос, тем больше порядка!

В вечных поисках "Справедливости" сменили диктат Партии на диктат Доллара.

Деньги и Власть - обычно Синонимы.

Одни люди - Хозяева Дела, Денег, Времени. Другие - их Рабы.

Не все Старое - Плохо, не все Новое - Хорошо. Надо знать, ядрена мать, за кого голосовать! Человек сложней Вселенной! Вера в Бога есть, в конечном итоге, Вера в Себя. Поэтому Бог у каждого свой, неповторимый, как и сам человек! Бог один, чертей много! Будет что и кого вспомнить на том Свете. Природа не знает покоя, Все что не растет со временем, уменьшается.

Любая прямая Дорога ведет в конечном итоге в Тупик, а то и в Пропасть. Что осталось, то и досталось. Жизнь - Айсберг с хорошо скрытой от всего живого надежной основой в виде высокомолекулярных конгломератов в водной среде. Цены и Зарплата - самые убедительные Агитаторы и Пропагандисты. Наука - раба Логики, Вера - ее Хозяйка. 90-ые, Россия. Сменили пустые прилавки на пустые кошельки.

Причина, обычно, проще своих следствий и проявлений. Товар - самое мощное и всегда современное Оружие, а Рынок - самое большое поле Битвы. Доллар - самая большая финансовая Вавилонская Башня в Мире. Наклон под давлением госдолга неуклонно растет, грозя похоронить США и полмира. Человечество остается преступно равнодушным к своей Судьбе, Судьбе Человека на Земле. Мала искра, Пожар большой. Жизнь - Искусство Компромиса! Как мало Слов красноречивее Молчанья! Как мало Слов красноречивей Тишины. Наше Стекло всегда готово к Бою. Дом без Собаки что Собака без Дома. Прямой путь один, кривых - много. Был бы Соловей, коль не Воробей. Не видишь Концов, не трогай Начал! Не все, что летает, - Птица, не все, что плавает, - Рыба. Это, пожалуй, каждый поймет: без Тещи - не Сахар, и с Тещей - не Мед. "Пушкин - наше все! " - превращается со временем в, пожалуй, часто незаслуженный комплимент самим себе.

Остается почти не замеченным, что Александр Пушкин - гениальный Создатель и он остается надежным Хранителем современного литературного Русского Языка. Поэзия и Проза Пушкина - Палата Проб и Весов Русского языка последних двух столетий. История и Анализ свидетельствуют, что начинают Войны Бизнесмены, продолжают - Политики, а Вооруженные Силы их только заканчивают. Тени нужно отличать от Предметов, создающих их. Мир, отражая наши мечты и страхи, их намерения, полон Теней. И Тень, как правило, больше своего Предмета. Но, не редки и обратные примеры. Вершина любой Пирамиды всегда уверена, что сама Пирамида ее только сковывает и, даже, мешает ей быть выше, препятствует ее возвышению и свободному полету, к которым она, вершина, всегда готова. Христианство, духовный Щит и Меч человека. Мусульманство - духовный Меч и Щит. Такова проверенная временем роль любой традиционной Религии. Пролетариат, нищие не делают Революций, их Дело - Бунт, "бунт бессмысленный и беспощадный". Революция - Порождение обиженного, обделенного Среднего Класса, продукт его недоиспользованой социальной энергии. Бизнес Верхов - государственные Перевороты, решающие только их проблемы. Выборы, в зависимости от ситуации и организаторов, принимают все три вышеуказанные основные формы смены власти в странах. Одни теперь скажут: "Поехали! !!" Другие - "Приехали. "Был бы Свет, Тени найдутся. Попутным Ветер становится только для двигающихся к своей Цели. Встречным - тоже! Довольно Слов! Оставьте Место Искусству Мимики и Жеста! !!Прошлое умеет мстить. И оно мстит! Доллар и Евро превращаются Инфляцией со временем из обычных пирамид во все более высокие Пизанские башни неисполнимыми долговыми обязательствами своих эмитентов. Бесконечность - самая большая Абстракция, доступная человеку. Наука - Окно в будущее страны, человечества. Глубокая

Разведка среды с целью ее использования в интересах Общества и Человека. Большая наука требует больших Денег! Отсутствие развитой науки обрекает страну на вторичность. Деньги - Слуги одних и Хозяева других.

Для устойчивости, самоуважения и уверенности в Себе Человеку необходимо хотя бы одно Дело, в котором Он чувствует себя Хозяином. Ни Друзей, ни Врагов. Только Интересы! Сэ ля ви. Кто был никем, никем остался. Фашизм - удел активного Неудачника: человека, нации, страны, отягощенный комплексом неполноценности. Право кончается с первым выстрелом, а начинается - с последним. Пропаганда - обоюдоострое Оружие. Легко стать и

часто становятся жертвой собственной пропаганды, нацеленной на противника. Самообман как частый продукт попытки Обмана. Эффект "отдачи " ?Степень Свободы, Независимости страны и человека определяется уровнем их самодостаточности. Здоровая Семья - главная Основа здорового Государства, ибо Семья - главный инструмент организации энергии человека в интересах поддержания и продолжения Жизни общества. Одни корни Будущего в Прошлом, другие в Настоящем. Важно их различать. Деньги - Вода в Решете! Чем больше Денег, тем больше Решето. Олигархат - хорошая Опора Власти для решения внутренних Проблем страны, но он плохой Инструмент для решения внешних Задач, ибо он вненационален и будет решать только свои задачи, ибо ни Золото, ни Доллар, ни Евро национальности не имели и не имеют. Бог и Дьявол - две неразрывных половины Души верующего Человека. Два Полюса его Души! Все революции являются на проверку продуктом раскола в рядах среднего класса страны, часто духовно и материально подпитываемого внешними силами, преследующими свои и только свои цели. Народ в любой революции лишь даже не всегда используемый инструмент, ибо всякая элита побаивается его Стихийности. То есть, Революция - успешный переворот, решающий проблемы среднего класса, проблем, накопившиеся по вине прошлого руководства. Накопление нерешенных проблем среднего класса - единственная надежная дорога к революции. Война - последний Инструмент не только для решения Конфликта Интересов разных стран, но и консолидации своего общества. Суть всего сущего проявляется во взаимодействии. Этого в нашем мире просто не может быть и вот, снова! Рынок не может быть целью народного хозяйства, ибо Рынок - всего лишь Инструмент. Что делать им - остается без Идеологии, Целеполагания и Программ их достижения неизвестным. Важно, что Максимум дохода, как пусть и не объявленная Цель, - губительна и для Рынка и для Общества. Все Победы куются в Тылу. Чем глубже Тыл, тем ярче Победа!

Война - проверка надежности и глубины Тыла! Война и Мир спешат сменить друг друга. Свободный Рынок - Идеал, который, как и любой другой идеал недостижим. Сила или ее Угроза, явная или неявная, - главные Опоры Рынка. Чем больше Рынок, тем больше Сила, что его держит! Только Сильным - Свобода Рынка, остальным - только рыночная свобода. Сколько и кому заплатишь - столько и купишь. Сила "обеспечивает"

Наценку, порой немалую. Пораженья объединяют людей и страны, делить нечего кроме потерь. Победы - разобщают при делении ее плодов.

Самый надежный механизм Эскалации любых Конфликтов - Провозглашение сторонами Конфликта невыполнимых Обязательств, исключающих Компромисс. Война: одни делают Деньги, другие - Гробы. Смена или, даже, Угроза смены ролей - самая надежная дорога к миру. Равновесие Производства и Потребления - основа устойчивости Экономики и Страны. Корпоративный сговор любого рода - главная Угроза этому равновесию. Признание: Богу было угодно видеть меня Атеистом. В СССР недооценивали силу Личности, в современной России - силу Коллектива. Справедливая оценка роли диалектической пары Личность-Коллектив - необходимое условие успешного развития Человека и Общества. Текущий необратимый и невообразимый Рост мировых Цен на сырье и землю серьезно обострил давний интерес и аппетит Запада, да, теперь, и Востока к российским сырью и просторам. Русский мыслитель начала двадцатого века Г. Федотов считал, что пресловутый интернационализм русской интеллигенции лишает ее "народных корней", что делает ее слабым звеном Российского государства. Однако, это, конечно, только одна сторона интернационализма нашей интеллигенции. Другая сторона ее извечного глобализма еще, пожалуй, Петровского разлива призвана отслеживать необходимую сегодня

цивилизационную связанность человечества и неизбежные общечеловеческие интересы с целью согласования последних. Но, спросит сегодня хорошо осведомленный скептик, есть ли они, эти самые общечеловеческие интересы и ценности ?

Судьбы стран волнуют людей больше судьбы Человечества! Все, что, как нам кажется, мы понимаем, нам обычно только кажется. Хаос - обычная форма Порядка. Порядок - редкая форма Хаоса. Не каждая проблема достойна Решения! Ну, а если и бухгалтерия не может решить Проблему, ее вообще никто не решит. Вооруженные силы были и остаются - главным регулятором "Рыночных Цен" на мировых рынках. Современные сложные численные модели все чаще называют в английском языке не моделями а симуляцией. Действительно, по пути к результату обычно делается так много упрощающих задачу предположений, что конечный результат, несмотря на порой чрезвычайно большую численную работу, выглядит, просто, одним из них.

Но Простота оправдывается учетом Главных Факторов, поэтому, чем проще модель, тем надежней результат! Сильный решает свои задачи, Слабый - чужие! Если ты не владеешь обстоятельствами, они будут владеть тобой. Прошлое - единственная дорога к пониманию дня сегодняшнего и завтрашнего. . Восторг Толпы недолговечен, и он неизбежно сменяется разочарованием. То, что входит в моду, из Моды уже вышло. Почему, если Миллионы убивать вчера было можно, а Миллиарды - Завтра - будет нельзя??? Разумный Эгоизм - единственная надежная дорога к Коллективизму. Все Религии верны этому идеалу. Честность в остро конкурентном мире - всегда, пожалуй, была и остается редкой разновидностью "слабоумия". Как Академия Наук России сможет защитить науку, если она не может защитить себя ?И вот главный вопрос: "Кто и Как будет у нас контролировать контроль ?" Да, и у них, кстати, тоже. Были бы Звезды, Тернии найдутся. Есть Тернии и без Звезд, нет Звезд без Терний.

В любой Политике, да и в Экономике не так важны те, что на Сцене как те, кто за ней. Любой спектакль делает Закулисье. Политический – не исключение. Остается не отмеченным, что 5 Июня 1992 года указом о Приватизации в России началась Буржуазная Революция. И теперь, как пелось раньше: "Есть у революции начало, нет у революции конца! " Приватизация продуктов чужого труда была сразу метко названа прихватизацией. За Справедливость, Свободу готовы бороться все! Свои и только свои, конечно!!! В силу природы человека всегда было и будет две Морали: одна для себя, а другая - для всех остальных. Тут истоки Кантовской "недоброжелательной активности" человека. Мы выбираем Дороги, Дороги выбирают нас. С помощью постоянных Повторений Природа преодолевает "Вечность" и "Бесконечность". "Удачные", жизнеспособные Ошибки Повторения обеспечивают конструктивную Адаптацию и Эволюцию объекта или субъекта. Конечно, Сила в Правде! За исключением того нередкого времени, когда Правда в Силе. Торговать или воевать ? Две большие Дороги к Успеху.

Сильный - торгует, слабый - воюет. Война - варварский Механизм Регулировки рыночных Цен стран и товаров. Какие Люди - такие и Предрассудки. Одни грешат, Другие - каются.

Хозяин Информации - Хозяин Мира. Президентом страны готов стать каждый, но редко, кто может отремонтировать дверной замок или водопроводный кран. Пессимист - хорошо информированный Оптимист. Все мечтают о Свободе, но кто знает: кому и для чего ? Свободы для всех просто не может быть! 22 декабрь 2022 года - 100 лет СССР! И не звука. Забыли ? Не поняли! А это была пока высшая точка Российской Истории! Эксперимент мирового значения, отчаянная попытка проверки Человека на Человечность! Попытка сделать христианские каноны основой государственной идеологии. Результат не однозначен. Мир, судя по всему, черпает в нашем прошлом много больше, чем мы сами. Гражданин своей страны - Человек? Где Граница между этими основными ролями человека? Что ее определяет? Работая "для

всего Человечества" важно видеть хотя бы одного Человека, которому это будет важно, полезно и интересно. Лишь тому поможет Бог, кто и сам не будет плох. Страны, как и люди, могут дружить и ссориться, болеть, сходить с ума и выздоравливать, рождаться и умирать. Природа вездесущей Инфляции стран - нехватка Доходов для покрытия Расходов. Нехватка Сил, Фантазии и общественного Согласия для экономически и социально грамотного решения текущих Задач страны. Порой - чистый Криминал, простое нежелание или неумение правительств оплачивать свои долговые обязательства в виде денег. Избегай следовать Предрассудкам, как чужим, так и, особенно, своим. Ну, а если Элита - Бандит на Бандите? Время - строгий и неумолимый контролер Прав на Существование и Жизнь Человека, Страны, Цивилизации. Прошлое - не Гарантия Будущего. Будущее - не гарантия сохранения Памяти о Прошлом. Прошлое и Будущее - постоянные Соперники, а то и Враги. Поэзия и Музыка - Попытка воплотить Настроение и Чувство в Слова и Звуки. Стало тесно людям на Земле ?Дай Власть Рабу, он тут же станет Господином. Лиши

Господина власти и денег - он превратится в Ничто, Раб из него, как правило, никудышный. Дипломатия - Искусство Торговли Амбициями. Сила определяет Границы, а не Границы - Силу! Удел негодования Толпы - Бунт, бессмысленный, беспощадный и разрушительный. Трудовой Капитал и Капитальный Труд - самые надежные и продуктивные Союзники страны и общества. Астрономия - Наука религиозной Силы. Хорошо обоснованная попытка познать Начало всех Начал, увидеть место и судьбу Человека во Времени и Пространстве! Генная инженерия, искусственный интеллект - хорошо заминированное Природой минное поле, на которое вступил Человек третьего тысячелетия. Жизнь готова проверить, есть ли на этом поле безопасные дороги. Из основ современного политического Мастерства - проще купить Человека, чем победить Народ. И покупают. Если гаснет звезда, ее свет и гравитация еще много лет будут указывать путь к ней. Избегай погасших звезд. Это карлики и черные дыры. И кто тут и там знает, сколько раз можно наступать на одни и те же Грабли, разложенные Жизнью и Природой ?От Ответственности теперь не уходят, а убегают. Вселенная мировых Финансов полна Пирамид, Пизанских Башен и Воздушных замков! Самые большие, яркие и высокие - Государственные. Бей Лихо пока оно тихо! Ни один Враг никогда не смог и не сможет нанести России большего Урона, чем она творила и творит себе сама. Прежде, чем сделать первый шаг, Оглянись. Маааленькая Победа лучше бооольшого Поражения. Сочинить Сказку не сложно, трудно заставить Народ поверить в нее. Ветроэнергия, Ветряки снова на Марше по всему миру! Будет чем заняться современным и будущим Дон Кихотам! Идеология ? Задача ? Сделать Народ и Россию достойными своей тысячелетней Истории, своих природных Богатств и Просторов! Быть достойными всему названному! Мудрость - не в Широте, а в Глубине. Санкции, Ограничения, Трудности ослабляют Слабых, но укрепляют Сильных. No pasaran! No pasaran. Главное Лекарство в руках любого врача - Психотерапия. Семь богатейших и древнейших городов Греции тысячи лет оспаривают право быть родиной Гомера, который родился в нищем провинциальном селении с давно забытым названием. Большинство читателей уверены, что для того, чтобы писать необходим Талант. Но мало кто согласится с тем, что Читателю необходим не меньший Талант для успешного чтения и понимания написанного. Да, и общий язык, подходящие Обстоятельства, и Настроение. Религия, Вера - основа Духовного Мира. Знание, Объективная Информация - фундамент понимания Объективного Мира. Если Мы Им не нужны, есть повод подумать, Зачем Нам Они? Степень Свободы человека, общества, страны определяется уровнем их Самодостаточности. Секрет Успеха: Уметь при Движении опираться на свои Достоинства и чужие Недостатки? Обязанности - дают, Права - берут! Обратное для Дон Кихотов. От себя не уйдешь! О Связь Духовного и Материального сломано немало Копий,

споткнулось немало людей, культур и цивилизаций. Воображаемые аргументы часто убедительней реальных. Самым действенным Правом было и остается Право Силы. Не знаешь брода, учись плавать! Хорошо известно, что даже самая большая дорога начинается с первого шага. Мало известно то, что большинство их первым шагом и заканчивается. Такие лидеры-явления как поздний Брежнев и текущий Байден не случайные явления в мире политики. Это знаки глубокого кризиса попытки правящих верхов сохранить прежний порядок жизни страны при отсутствии реальной возможности сделать это. Эти лидеры - продукты очевидного расхождения желаемого с реально возможным. Своим появлением и существованием они невольно призваны подчеркнуть неизбежность близких больших перемен в жизни своих стран, глубокой перестройки их жизни. Время: одни проблемы оно решает само, но другие - обостряет, предоставляя решать их человеку.

А то, чего, ну, просто, совсем не может быть, порой бывает тоже. А атеистов христиан нужно отличать от атеистов мусульман.

Это совершенно разные люди с разными своими религиозными убеждениями. Большие Банки служат не для Хранения и Приумножения денег вкладчика, а для их Сбора и Обращения, эксплуатации продуктов Труда и Мысли клиентов. Эксплуатации - редко, как показывает история, удачной для обычных вкладчиков по причине вездесущей инфляции, творимой эмитентом. У каждого своя Религия, свой Бог, свои Черти. Прежде, чем поддаться извечному очарованию лозунга - "Вперед! ", пойми, оцени то, что остается "Позади. "Почему социальные науки тысячелетия не удается вывести в число точных, объективных наук? Тут видятся, по крайне мере, две, пока непреодолимые Преграды. Первая - хорошо проверенная в веках и всеми Невозможность добиться выполнения фундаментальных законов Сохранения в человеческом Обществе, которые являются необходимой основой всех объективных наук. Вторая - Решительный и постоянный Отказ Человека и Общества подвергнуть Себя Объективному Анализу, необходимому для построения любой объективной науки. Искусственного Интеллекта (ИИ) пока нет. А появится он как самая серьезная угроза Естественному Интеллекту, ибо жизнь есть борьба за существование, которую ИИ в силу соревновательной природы интеллекта, вооружившись эгоизмом, начнет сразу после своего появления. Из Основ Диалектики Бытия: если пошли упорные разговоры о Свободе, жди нового Барина, ну, а если о Вечном, жди Конца! Космос - Хаос, структурированный и оживляемый Гравитацией и Ядерной Энергией Вещества. Жизнь - Продукт самоорганизации в целях самосохранения высокомолекулярных Конгломератов в водной среде. Инфляция - Продукт Нежелания либо Неспособности Эмитента выполнять свои долговые Обязательства.

Инфляция вездесуща, ибо Копейка Рубль бережет, а Рубль Копейку нет! То же в паре Доллар-Цент. Врач сегодня за стандартные 12 минут приема Пациента в поликлинике должен поставить Диагноз и назначить Лечение человеку, которого он видит первый и, часто, последний раз. 40 Пациентов в день у врача! Кто и на Что тут может надеяться при таком "медобслуживании"? Жизнь человека - продукт произведения старых предрассудков на новые обстоятельства. Большая Семерка на поверку оказалась всего-навсего штатовской Шестеркой! Пожалуй, самый древний вопрос "Есть ли Бог ?" не имел и не может иметь однозначный ответ, ибо Человек живет в двух мирах: Мире Природы и Духовном Мире. Исследование Природы не обнаруживает присутствия некоей духовной сущности за исключением Человека. Но Бог - одна из основ Духовного Мира любого человека - имеет бесчисленное количество образных и смысловых воплощений. Он призван быть духовной опорой Человека и Народа, связующим Началом их Духовной Жизни. . Как бы не был велик Коллектив он держится, как правило, на одном Человеке, Творце и Защитнике организующей

Идеи-Идеологии. Есть такой Человек - есть Коллектив. Нет такого Человека - нет и Коллектива, только толпа. Начала и Концы - Дело Случая, остальное - в руках писаных и не писаных Законов от человека или Природы. Программа высших достижений: делать как все - делать лучше всех. Надежда - Основа любой Веры! Прогресс - процесс и продукт борьбы новых Предрассудков со старыми. Правда Истине - не Сестра. Россия страна Дон Кихотов разного рода! А вот деловых людей просто не хватает. И, давно тут и там не Вопрос: Бандиты они или нет ? Вопрос лишь: Наши они или не Наши ?Сырьевой Доллар - образцовый Паразит! Задача любой сырьевой страны - заставить его работать на себя. Россия тридцать последних лет разбрасывала Камни.

Кто теперь их соберет? Можно ли теперь собрать их?

Да, и за чем, при отказе от идеологии? Фашизм - высшая форма националэгоизма, круто замешанного на комплексе неполноценности, - очень заразен, обещая сразу решить все проблемы страны и гражданина. И решает их ценой жизней. Хаос - Бог-Творец и он же - Дьявол-Разрушитель. Царство Небесное - не для Бедных! История свидетельствует, что есть два основных пути трансформирования простого Любопытства человека в большую Науку: Частный - английский и Государственный - французский, европейский. Их корни в 17-ом веке. Оба они остаются актуальными и сегодня. Отсюда И. Маск, Б. Гейтс и государственные научные Академии, и Общества.

Все, что было до того - гениальные Одиночки-Университеты, пусть порой и окруженные учениками. Философия - вековечный Поиск Места и Смысла Существования Человека в Мире и Мира, отраженного в Человеке. История демонстрирует, что "Варвары", разрушая очередную "цивилизацию", просто спасали Цивилизацию, зашедшую в Тупик. "Варвары" - контролеры надежности достижений всех культур. Наличные "Варвары", таким образом, представляют собой текущую нижнюю границу уровня Цивилизации, они самые надежные ограничители ее уровня снизу, да и, пожалуй, надежные гаранты самого ее существования и сохранения.

Кончатся "Варвары", кончится Цивилизация! Одни - говорят, другие - делают. Редки их Встречи. Слепая Борьба за "Свободу" - кратчайшая дорога к новому Рабству. Наука - Исследование Природы, Человека и Общества в поисках их свойств, полезных для Человека и Общества. Если мы признаем Интеллектуальную деятельность за Труд, то должны признать и правомерность существования Инвалидов Интеллектуального Труда, людей, надорвавшихся на почве интеллектуального труда, превратившихся в слепых рабов своих и чужих идей, часто ошибочных. Можно долго изучать водород и кислород, но свойств воды не узнаешь. Любой Союз обретает новые Качества, недостижимые его компонентам. Однако, не ищи в воде свойств водорода или кислорода! То есть, Всякий Союз что-то давая, что-то берет. Все следят за тем, что союз дает, редко кто обращает внимание на потери. А они есть.

И не малые. Для того, чтобы понять что-то самому, необходимо попытаться объяснить это кому-то еще. Былой спасительный совет москвичам и гостям столицы: "Потерявшиеся, встречайтесь в центре ГУМа, у фонтана" забыт. Ближайшие "Пятерка" и "Ошан" заменили в нашей стране опорные точки былой советской системы координат Москвы: ГУМ, ЦУМ и "Детский Мир". Еще - Военторг. Потерявшиеся, конечно, остались и, даже, сильно умножились, но забыт "фонтан" и редки стали встречи. И, нужно признать, что ни там, ни тут теперь нет вопроса, что Можно, а что Нельзя. Все это стало, всего лишь, Вопросом Цены. А главное теперь и тут, и там, как не переплатить и как не продешевить? Прогресс, в очевидном пределе, - процесс замены старых поизношенных Предрассудков на Новые, с иголочки. Прошлого нет! Все, о ком помнят - живы. Все, о чем помнят с нами и в нас. Кошки и Мышки

решают одну задачу - Выживания. Но по-своему! Так и люди, и культуры, так и страны. Одним и Солнечного Света мало, другим и Лунного много! Не Трудами, но Плодами Трудов жив Человек!

А Судьба Плодов - задача Общества. Неверие - издавна самая популярная форма любой Веры! Идеология - Цель жизни человека или страны. Идеология указывает путь к Цели в океане Хаоса повседневности, обеспечивает само Существование Страны и Личности.

Конец Идеологии - Идеология Конца! Идет Прогресс, идет, наступает на все и всех, ставя, часто неожиданные новые задачи. Франция 2023 занята запоздалой распродажей шляп Наполеона, активной подготовкой Олимпиады 2024 и неумолимой борьбой с клопами и мигрантами.

Главный Враг Справедливости - Эгоизм. Поэтому любая "Справедливость" -, как правило, всего лишь маска чьего-то Эгоизма. С годами все труднее найти, все легче потерять. Не Бог избирает свой Народ, но Народ - своего Бога. Все реже и дороже с возрастом и со временем былая Роскошь простого человеческого общения. Общения с теми, кого любишь, кому веришь, с кем живешь и умираешь. В современной России много легче найти Писателя чем Читателя. Остались только Слушатели, Зрители и Наблюдатели. Ну а "В этой стране. " - все они в стороне. Славой сыт не будешь. Вина за обострение любого Конфликта лежит на более сильной стороне. У слабой - просто нет Выбора. Своей политикой традиционной нетерпимости к инакомыслию руководство всех Церквей и религий всего мира, церковное чиновничество убедительно доказывают, что Бога нет, есть только Церковь. Филип Македонский учил: "Осел, груженный золотом, возьмет любую крепость". Не тут ли секрет успеха его сына Александра и многих других их удачливых последователей ? Я бы лишь добавил правды ради, осел, даже груженный Золотом, остается Ослом. Что помирит тебя с самим собою. Террор - последний Аргумент! Прежде, чем осудить его, стоит рассмотреть все остальные. Богат не тот, у кого всего много, но только тот, кому всего достаточно! Было бы Дело, Слова найдутся. Главное в Дипломатии - Искусство трансформации игры с нулевой суммой в Игру с положительной суммой, часто за счет третьей стороны. Никто не хочет умирать, но все умирают.

Никто не хочет воевать, но все постоянно воюют.

Природа и коллективная Воля, имя которой общественный эгоизм, много выше наших индивидуальных намерений и предпочтений. Тактика без Стратегии - дорога в Никуда, пустая потеря Времени, топтание на месте неизбежно. Стратегия без Тактики - пешая Дорога к Звездам, идти можно вечно, но дойти нельзя. И то, и другое - потеря Времени и Ресурсов. Революционеры-Разрушители всегда были и остаются

заметней Творцов - Строителей, ликвидирующих итоги

всех революций - обычно всего лишь запоздалых, болезненных и поспешных перестроек общественной жизни страны. Две нации: Новых и Старых русских никогда не понимали и не поймут друг друга. Оптимизация давно стала плохо скрытым "синонимом" вульгарной Ликвидации. Остались незамеченными как существование журнала

"Эксперт" в России, так и его исчезновение. А за этим

очередной решительный Отказ от попытки строгого общественного самоанализа жизни нашего общества и других стран, от становления и развития своей продуктивной идеологии с обычными и неоднократно хорошо проверенными нашей историей последствиями для общества и страны. Телевизионные, кухонные и заугольные говорильни, обильно сдобренные

рекламой всякого рода, не заменят этого совершенно необходимого Самоанализа, продуктивного обсуждения актуальных проблем страны и мира, методов их решения.

А что делать, если меньшинство становится большинством ? Но всякое большинство рождается меньшинством! И главное, чтобы среди многих слов, которые нами привлекаются для описания Человека, Предмета или Явления, нашлось то единственное, что выражает их Суть. Тернии убивают слабых, но вдохновляют и укрепляют сильных. Всякие тернии - инструмент Селекции! Разговор об искусственном Интеллекте начинается с поиска правил его контроля и ограничения, что свидетельствует о сегодняшнем непонимании сути и последствий появления этого Интеллекта теми, кто собирается его вводить. А "Кто кого будет контролировать?" в этом случае - вопрос сильно не шуточный! Пожалуй, всех с годами тянет на подведение, как правило, трудно уловимых итогов прожитого и сделанного. А Итоги, нередко, подводят. Разрушители обычно выдают себя за Строителей, а Строители, строя, остаются просто Строителями. Золотая пуля остается пулей! Если привычный альфа параметр любой модели, претендующей на представление чего-то, заметно отличается от единицы, модель, очевидно, не верна, упуская определяющий фактор. Наивно и смешно думать, что Чарли Чаплин нем и смешон. Искусство - Зеркало, в котором Человек и Общество ищут свое отраженье. Не остается Добро не отмщенным, а Зло не вознагражденным Жизнью, Природой, не знающими Добро и Зло, руководствующимися лишь Хаосом и Отбором. Свобода, не скованная здоровой волей конструктивного большинства и конструктивной идеей, всегда выносит на передний край активное предельно эгоистичное, как правило, деструктивное меньшинство, вооруженное яркими, но пустыми для большинства идеями. А наши Кондиции - по старой Традиции. 2023. США под хорошо ими сконструированными предлогами сократили финансирование Украины, надеясь, что Европа и Россия по привычке сами помогут соседу. Мудрое решение, будет на кого свалить напрасные Расходы и явную Неудачу своего былого стремления ослабить Украиной Россию, да и, теперь, Европу! "Надежной" основой мира и существования Цивилизации является Вера в гарантированное взаимоуничтожение всех основных противостоящих сторон. Еще надежнее будет обмен заветными кнопками? Но насколько жажда Жизни надежна в качестве гарантии от самоуничтожения? Скажи мне, какой у тебя сегодня доход, а я скажу, кто ты? Страшна не Смерть, но ожиданье Смерти. Мир для тебя только таков, каким ты его себе представляешь.

Контролируй свои представления о мире. Всякое Знание ограничено, Невежество - безгранично! Бойся не только обмана, но и самообмана, что не редко. С ростом Цивилизации растет цена Ошибки Человека, а Ошибки неизбежны. В конечном итоге Судьба Цивилизации может оказаться в руках очередной Ошибки или Каприза. Само появление интервью В. Путина Т. Карлсону 09.02.2024 в средствах массовой информации и мировой интерес к нему - очевидный удар по репутации США, которые, якобы, контролируют все и всех. Времена меняются, Люди остаются людьми. Зима не для Нищих! Всех удивляет, что США согласны иметь в качестве президента безнадежно больного Байдена. Но еще более удивительно, что весь безнадежно сегодня глобализованный и просвещенный Мир согласен с тем, что на самой большой в мире ядерной кнопке лежит дрожащая в конвульсиях рука умирающего человека. Где ООН? Где большая Шестерка?? Где Человечество??? Или на той кнопке лежит другая рука?? Но, тогда, чья??? Страшен не сам Байден, а те круги, что держат его за свое знамя, что довольствуются подобным знаменем, оставаясь в тени. Их анонимность при таком знамени - реальная угроза существованию Мира. В гражданских войнах нет победителей, только проигравшие. История - самая большая Школа! Но хороших учеников, как обычно в любой школе, мало. Остальные повторяют еще раз уже пройденные успехи и ошибки. "Вперед и вверх, а там" - Пропасть! (*продолжение следует*)…

От мысли до возможности

С тех пор как в 1687 году сэр Исаак Ньютон вычислил скорость, с которой ядро должно выйти из жерла пушки и не упасть на Землю, космические полёты из области фантазий перешли в статус научной теории. В конце XIX века определились и со средством полётов в космос — им стала ракета. В 1930-е годы появились первые инженерные прорисовки орбитальных станций, а сама идея спутника обживала фантастику «ближнего прицела» — вспомним хотя бы «Звезду КЭЦ» Александра Беляева. Идея спутника понемногу входила в общественное сознание…

Возможности прикладного, в том числе военного, применения орбитальных объектов оценивали уже во время Второй мировой войны. Поводом для этого стала информация о создании и применении нацистской Германией первых дальних управляемых баллистических ракет А-4 (также известных как «Фау-2»). Так, в конце 1943 — начале 1944 года специалисты Военно-морских сил США изучали теоретическую возможность создания в Германии боевых спутников. Совершенно в духе Герберта Уэллса предполагалось, что нации смогут наносить из космоса удары «лучами смерти» неизвестной физической природы. На самом деле, в годы войны немецкий пионер космонавтики Герман Оберт предлагал построить гигантские орбитальные станции с зеркалами, фокусирующими солнечные лучи, — этакий космический «гиперболоид инженера Гарина».

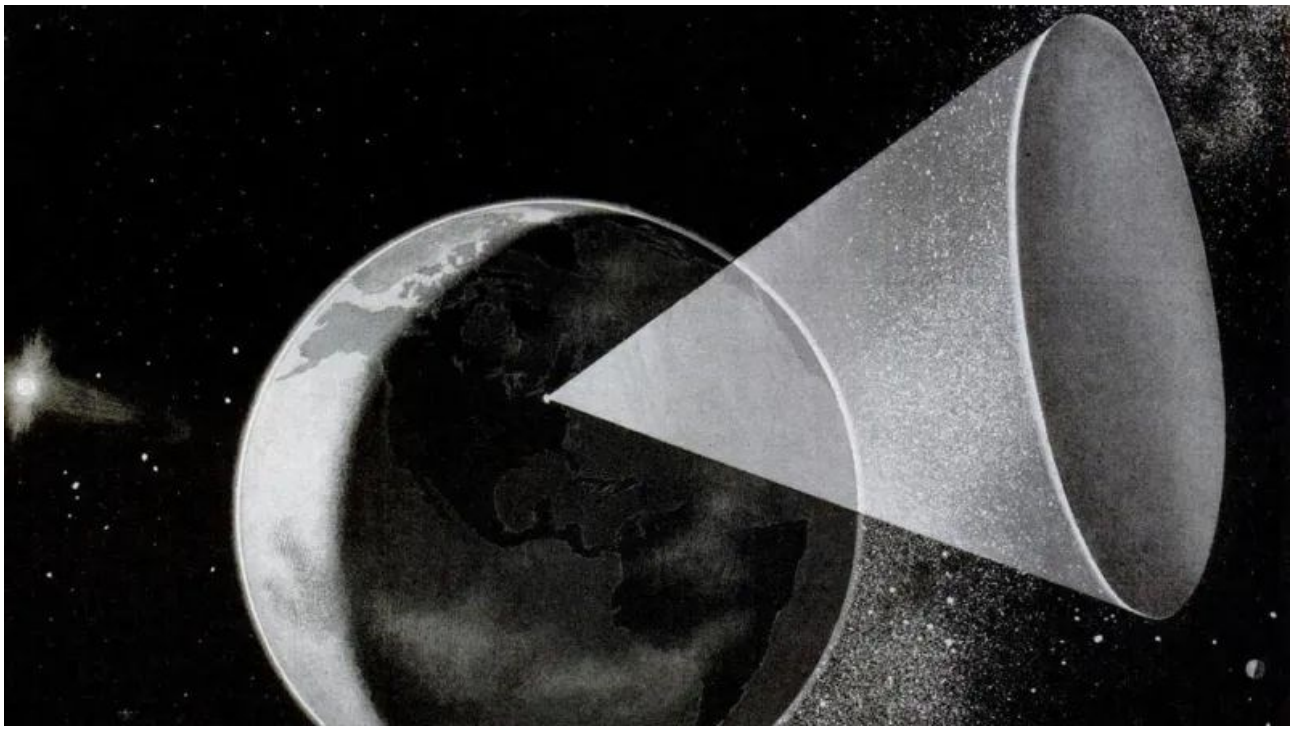


Рисунок 1. Во время Второй мировой войны Герман Оберт предлагал гигантские орбитальные станции с фокусирующими зеркалами.

Флотским специалистам хватило квалификации, чтобы сделать вывод о нереализуемости подобных проектов на текущем технологическом уровне. Однако учёные отметили, что при дальнейшем росте характеристик ракеты смогут выводить на орбиту небольшие искусственные спутники. Результатом данных исследований стало послевоенное продолжение изысканий в области ракетной техники и космических аппаратов. Наиболее продвинутые инженеры и учёные поняли, что практическая реализация спутников — не за горами.

После окончания войны некоторые участники группы ВМС США продолжили исследования с упором на прикладные и научные приложения искусственных спутников. В частности, их интересовали астрономические наблюдения с орбиты — ведь возможности наземных оптических телескопов были уже исчерпаны. Другая часть флотских специалистов сосредоточилась на ракетах. В итоге американская ракетная программа значительно ускорилась, а интерес к высотным и космическим исследованиям заметно вырос. Особенно после того, как добычей американцев стали немецкие ракетчики.

Уже 3 октября 1945 года Главное авиационно-техническое управление ВМС BuAer (Bureau of Aeronautics) организовало Комитет оценки реализуемости космических ракет. Его возглавил коммандер Харви Холл. А спустя всего 19 дней после учреждения комитет Холла составил рекомендации, согласно которым предлагалась экспериментальная программа по разработке «Космического корабля для орбитального полёта» (Earth-orbiting space ship). Они утверждали, что в силу несовершенства и недостаточных характеристик подобный аппарат не сможет обеспечить пребывания на борту человека-пилота, но способен будет нести электронную аппаратуру массой 907 кг (2000 фунтов) для сбора и передачи на Землю информации о верхних слоях атмосферы.

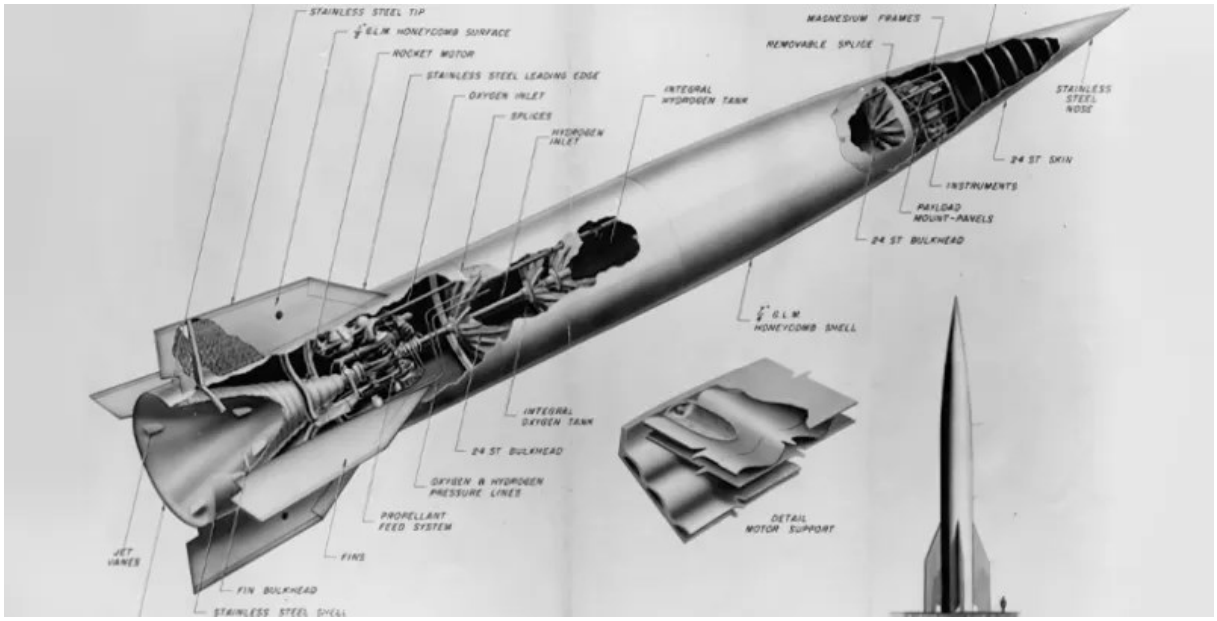


Рисунок 2. Один из ранних американских проектов ракеты – спутника Земли.

Вскоре компания Glenn L. Martin подготовила проект одноступенчатой «Высотной испытательной ракеты» HATV (high-altitude test vehicle) аналогичного назначения. Общая стоимость программы оценивалась суммой от 5 до 8 млн $.

Изучением возможности применения искусственных спутников-автоматов занимались не только американцы. В феврале 1945 года офицер Королевских ВВС сэр Артур Кларк, которого мы знаем теперь как всемирно известного фантаста, впервые публично выдвинул идею о создании созвездия из трёх спутников на экваториальной орбите высотой 36 тысяч километров для обеспечения глобальной связи. Своё предложение он выслал редактору журнала Wireless World, где в октябре того же года появилась статья Кларка «Внеземные ретрансляторы — могут ли ракетные станции обеспечить всемирное радиопокрытие?».

В Советском Союзе исследования практического применения автоматических спутников начались немного позднее. Так, в 1948 году группа специалистов Научно-исследовательского института №4 (НИИ-4) Академии артиллерийских наук под руководством инженер-

полковника Михаила Тихонравова выпустила любопытный отчёт по исследованию составных (многоступенчатых) ракет дальнего действия. В документе, в частности, делался вывод о возможности создания небольших искусственных спутников Земли при достигнутом техническом уровне.

После того как в 1953 году руководство страны «обратило самое серьёзное внимание на развитие реактивного вооружения ввиду его ускоренного развития в США», в НИИ-4 начались практические работы по определению облика спутников и были поданы соответствующие предложения в правительство.



Рисунок 3. Михаил Клавдиевич Тихонравов. Фото из архива РГАНТД (https://rgantd.ru/korolev/constructors/mikhail-klavdievich-tikhonravov/#images-1)

При поддержке руководителя Особого конструкторского бюро №1 Научно-исследовательского института №88 Министерства вооружений (ОКБ-1 НИИ-88) Сергея Королёва Михаил Тихонравов представил первую в СССР… комплексную программу освоения космического пространства (!), после ряда доработок утверждённую в 1954 году.

Есть основания полагать, что работы по созданию искусственных спутников Земли активизировались после того, как 9 июля 1954 года Советский Союз объявил о своём участии в Международном геофизическом годе (МГГ), который должен был проходить с 1 июля 1957 года по 31 декабря 1958 года. Одним из направлений исследований, запланированных в рамках МГГ, были запуски первых искусственных спутников Земли. Для координации усилий был создан Межведомственный комитет при Президиуме Академии наук СССР. Его задачей была подготовка и проведение советских научных экспериментов в рамках этого глобального проекта.

На пути к «Могучей мыши»

Первое детально проработанное предложение по автоматическому космическому аппарату для исследований с околоземной орбиты, вызвавшее интерес гражданских и

военных специалистов, сделал американский физик Зигфрид Фред Сингер. В 1952-1953 годах он выдвинул концепцию «Минимального орбитального беспилотного спутника Земли» MOUSE (Minimum Orbital Unmanned Satellite Earth, аббревиатура читается на английском так же, как «Мышь»). Это предложение базировалось на прочном основании…



Рисунок 4. Фред Сингер.

Фред родился в 1924 году в Вене в семье ювелира и домохозяйки. Спасаясь от аншлюса 1938 года, Сингеры оказались в Англии. Фред жил в Нортумберленде и подростком некоторое время работал оптометристом, а позже перебрался в Огайо, где в 1944 году получил американское гражданство.

В 1943 году он окончил Университет штата Огайо со степенью бакалавра по электротехнике, а в 1944 году — Принстонский университет с магистерской степенью по физике. Там он преподавал физику, одновременно работая над магистерской и докторской диссертациями, и в 1948 году получил степень доктора философии в Принстоне.

Его докторская диссертация была посвящена исследованию спектра плотности и зависимости от широты обширных ливней космических лучей в воздухе. Его научным руководителем был Джон Арчибальд Уилер, а в состав диссертационного комитета входили Роберт Оппенгеймер и Нильс Бор.

С 1945 по 1946 год Сингер занимался исследованиями в области противоминной защиты в Военно-морской артиллерийской лаборатории в Уайт-Оук, штат Мэриленд. Там он разработал арифметический элемент для электрического цифрового калькулятора, который назвал «электронным мозгом».

В 1946 году он перешел в Лабораторию прикладной физики Университета Джонса Хопкинса в Силвер-Спринг, штат Мэриленд, где участвовал в программе исследований верхних слоёв атмосферы.

До 1950 года он изучал озоновый слой, космические лучи и ионосферу, занимался измерением изменений магнитного поля в верхних слоях атмосферы как индикаторов протекающих там электрических токов. Другие его коллеги, например Джесси Гринштейн из Калифорнийского технологического института, пытались измерить солнечный спектр на очень коротких волнах. Все эти эксперименты требовали, чтобы приборы были подняты на большие высоты, по крайней мере, выше плотной атмосферы.



Рисунок 5. Германская ракета А-4 («Фау-2») на палубе авианосца «Мидуэй», сентябрь 1947 года.

«[Моей группой] … руководил триумвират физиков: Джеймс Ван Аллен, Говард Тейтел и Ричард Петерсон, а главной целью было измерение потока и других свойств первичного космического излучения», — вспоминал Сингер.

Измерения проводились с помощью аэростатов и высотных ракет, которые запускались с базы Уайт-Сэндс в Нью-Мексико, или с кораблей в открытом море у берегов Аляски и даже Перу. Сначала использовали трофейные немецкие А-4, а затем более легкие и дешевые Aerobee американского производства. Для одной из пусковых миссий Сингер даже участвовал в военно-морской операции в Арктике.

«Из этих исследований мы смогли вывести распределение энергии первичного излучения, используя магнитное поле Земли как своего рода магнитный спектрометр, — вспоминал он. — В экваториальных измерениях 1949 года с помощью специально модифицированного магнитометра, установленного на Aerobee, мы обнаружили существование высококонцентрированного электрического тока в нижней ионосфере — «экваториального электроджета» EEJ (equatorial electrojet) — узкого пояса интенсивных электрических токов, проходящего вблизи геомагнитного экватора на высоте около 100 км над поверхностью Земли».

Мы не случайно столь подробно останавливаемся на биографии Сингера и его работах. В начале 1950-х годов это уже был опытный учёный и инженер, осознавший перспективы исследования космоса с помощью приборов. Его опыт базировался на использовании достаточно миниатюрной аппаратуры, которую могли поднять имеющиеся ракеты. И до идеи «минимального» спутника оставался лишь шаг.



Рисунок 6. Американская высотная исследовательская ракета Aerobee-Hi была значительно меньше и дешевле германской А-4 («Фау-2»).

«К 1950 году … стало очевидно: каждый раз, когда ракета падала на землю, мы теряли приборы, из-за чего приходилось собирать и тестировать новый комплект [аппаратуры] — изнурительная работа, которая отнимала много вечеров и выходных, — вспоминал Фред. — Даже самые удачные полёты ракет позволяли нам наблюдать за космическими лучами над атмосферой всего несколько минут. Этого было недостаточно для чего-то большего, чем грубые подсчёты. Более сложные эксперименты требовали более качественной статистики и, следовательно, более длительного времени наблюдения».

Решением проблемы и был искусственный спутник Земли, который мог работать на орбите — на нужной высоте — достаточно долго. Постепенно идея обретала форму. Осенью 1950 года Сингер работал в Лондоне в качестве научного офицера связи при лондонском Управлении военно-морских исследований. В один из дней к нему, как к маститому специалисту по высотным исследованиям атмосферы и ближнего космоса, обратились члены Британского межпланетного общества BIS (British Interplanetary Society) Артур Кларк, Вэл Кливер, Лес Шепард и Лен Картер. Они предложили ему выступить с докладом об американских ракетных экспериментах, а, возможно, и написать статью для их журнала. Получив одобрение начальства, Фред с радостью согласился.

Готовя доклад, Сингер учёл состав аудитории и, кроме ракет, упомянул возможное использование автоматических аппаратов на околоземной орбите: «Я, конечно, ознакомился с концепцией спутников, читая популярную прессу, но никогда прежде не изучал эту тему глубоко. Выяснилось, что британцы ее уже прорабатывали».

В частности, в сентябре 1951 года представители BIS Кеннет Гэтланд, Энтони Кунеш и Алан Диксон опубликовали в журнале Британского межпланетного общества JBIS (Journal of British Interplanetary Society) статью «Минимальный спутниковый носитель» (Minimum Satellite Vehicle). В ней они предложили вниманию публики результаты расчётов нескольких вариантов многоступенчатых ракет-носителей минимальной размерности на основе технологий и элементов конструкции А-4. Идею представили вниманию учёных на Втором Международном астронавтическом конгрессе, проходившем в Лондоне в сентябре 1951 года.



Рисунок 7. Артур Кларк (крайний справа) и другие члены Британского межпланетного общества BIS еще до Второй мировой войны начали проектные работы. Фото NASM.

По воспоминаниям Сингера, доклад в BIS «имел ошеломляющий успех», а идея разместить небольшие приборы в миниатюрном спутнике массой не более 45 кг (100 фунтов) была принята на ура!

В 1952 году вдохновленный Фред Сингер опубликовал свою концепцию MOUSE в журнале JBIS, а 3 августа 1953 года представил её на Четвертом Международном астронавтическом конгрессе в Цюрихе.

«На самом деле, на меня произвела отталкивающее впечатление серия статей [Вернера фон Брауна] о космических станциях, опубликованная в журнале Colliers», — вспоминал Сингер. Не отрицая научную возможность создания огромных пилотируемых станций — а именно их описывал фон Браун, — Фред считал, что они «не имеют смысла и являются пустой тратой ресурсов».

Продвижение «Мыши»

Вилли Лей, известный специалист в области истории ракетной техники и космических полётов, назвал проект Сингера «первым искусственным спутником в современном понимании».

Особенностью концепции было то, что космический аппарат был очень компактным и лёгким. Для его запуска требовалась небольшая ракета, стартовая масса которой составляла несколько десятков тонн. Это было вполне осуществимо на уровне технологий того времени.

Опыт работ с реальными высотными ракетами сделал Сингера экспертом в области миниатюрных приборов. Он рассчитал размер спутника так, чтобы тот соответствовал его представлениям о возможностях запуска. Основная идея заключалась в том, что даже на таком маленьком спутнике можно было проводить ценные научные эксперименты.

Автор концепции подчёркивал важность слова «беспилотный» в названии. Именно благодаря отсутствию человека на борту аппарата удалось уменьшить размер и массу спутника.

В соответствии с проектом, спутник MOUSE оснащался миниатюрными электронными устройствами минимально доступных размеров, предназначенными для сбора научных данных о космической среде. Эти данные передавались на Землю по радиоканалу.

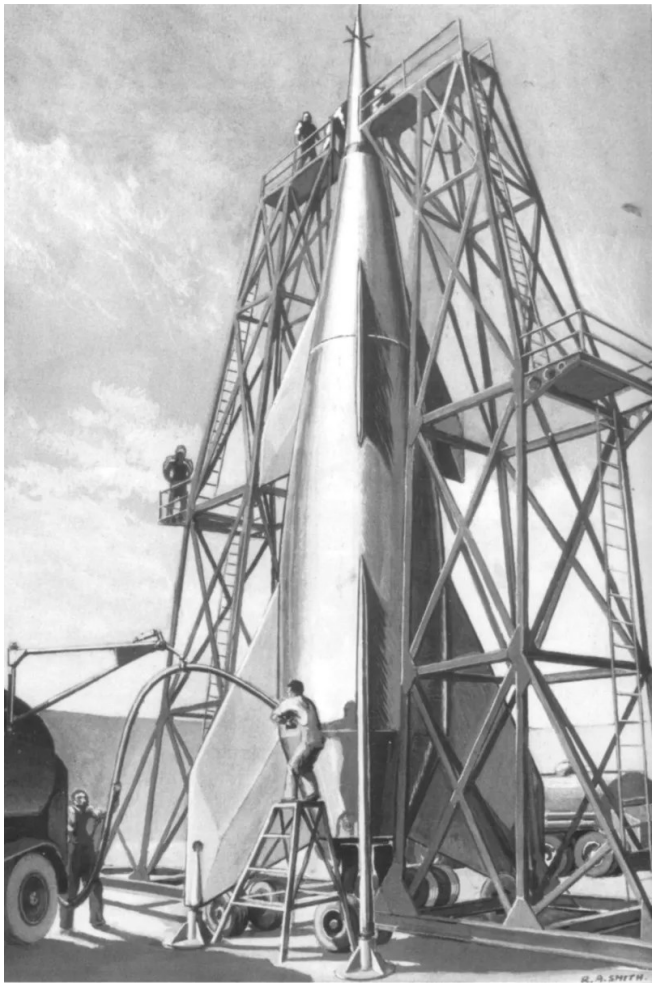


Рисунок 8. Один из вариантов носителя на базе технологии «Фау-2» для запуска минимального искусственного спутника Земли. Рисунок Р. Смита (BIS).

Первоначально спутник имел форму шара, но впоследствии его переработали в цилиндр. Для стабилизации аппарата была предусмотрена его закрутка вокруг продольной оси.

Запуск спутника предлагалось осуществить на высоту около 300 километров — это было максимальное расстояние, которое могли обеспечить «минимальные» ракеты-носители вроде предлагавшихся BIS.

Ограниченная высота орбиты заставила разработчика задуматься о таких аспектах, как продолжительность существования спутника на орбите и равновесная температура на его поверхности. Ведь даже разреженная атмосфера на такой высоте тормозила спутник и нагревала его оболочку.

Проведя необходимые расчёты, после симпозиума в планетарии Хейдена Сингер написал ряд научных статей, в которых развил полученные результаты.

«Я опубликовал статью не только о продолжительности жизни спутников на орбите, но и о том, как использовать постепенное снижение орбиты за счёт естественного сопротивления верхних слоёв атмосферы для измерения плотности воздуха в экзосфере Земли», — вспоминал он.

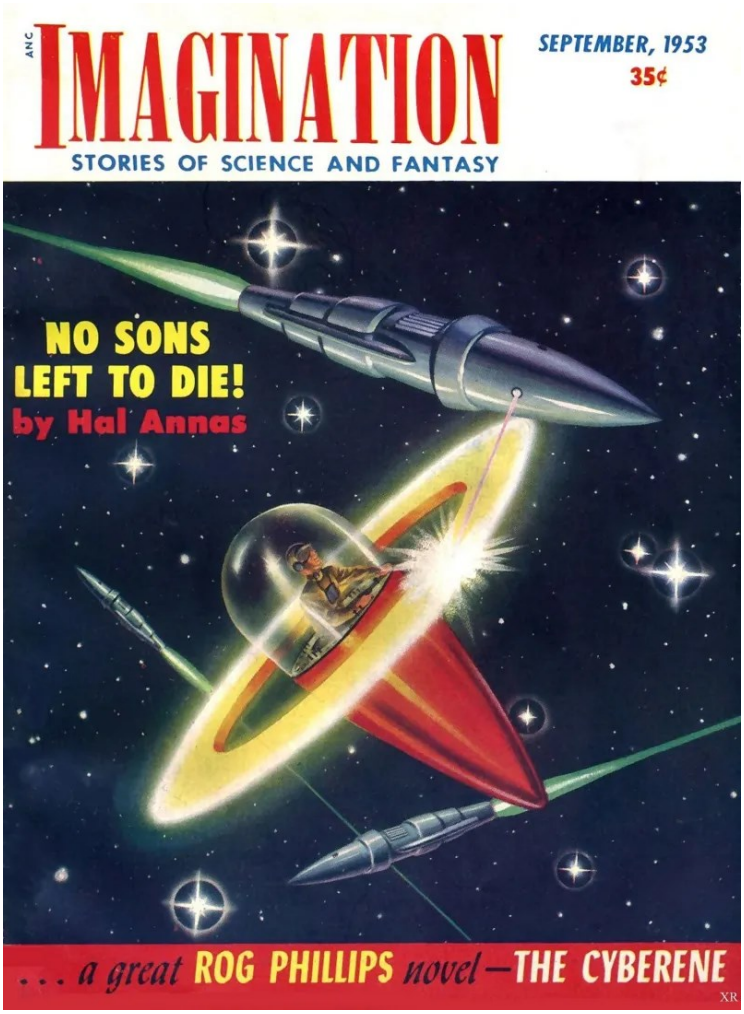


Рисунок 9. Фантасты первой половины 1950-х представляли спутники как развитие высотных пилотируемых летательных аппаратов.

В результате расчётов равновесной температуры спутника с учётом влияния исходящего излучения Земли была выдвинута концепция прибора для измерения обратно рассеянных ультрафиолетовых лучей с целью определения распределения озона в атмосфере Земли. Впоследствии эта идея была реализована в космическом аппарате системы Nimbus.

Однако большинство работ профессора Сингера — около двух десятков — были посвящены научным приложениям. Например, в обширной обзорной статье, опубликованной в 1956 году, он рассматривал спутниковые измерения гравитации, магнитных полей, ионосферных токов, электронных плотностей ионосферы и распространения радиоволн, атмосферного сопротивления, вызванного экзосферой, а также заряженного сопротивления, вызванного ионами, и многое другое. Предлагаемые измерения даже включали захваченные частицы в магнитосфере Земли и их роль в магнитных бурях.

Идея небольшого автоматического спутника постепенно находила поддержку не только в научных и технических кругах, но и среди широкой аудитории. Особенно после публикаций в журнале Life и других популярных изданиях.

Успех вдохновил Сингера на более детальную проработку конструкции космического аппарата.

Во-первых, он решил вывести его на солнечно-синхронную орбиту. Спутник, обращающийся по такой орбите вокруг Земли, проходит над любой точкой поверхности приблизительно в одно и то же местное солнечное время. По мнению ученого, это было полезно для решения многих научных и прикладных задач.

Во-вторых, в проекте появились новые элементы, такие как стабилизация закруткой и управление ориентацией с помощью магнитных катушек. В частности, используя вращение спутника вокруг продольной оси, можно было проводить оптические наблюдения Земли и неба с помощью несложных сканирующих приборов.

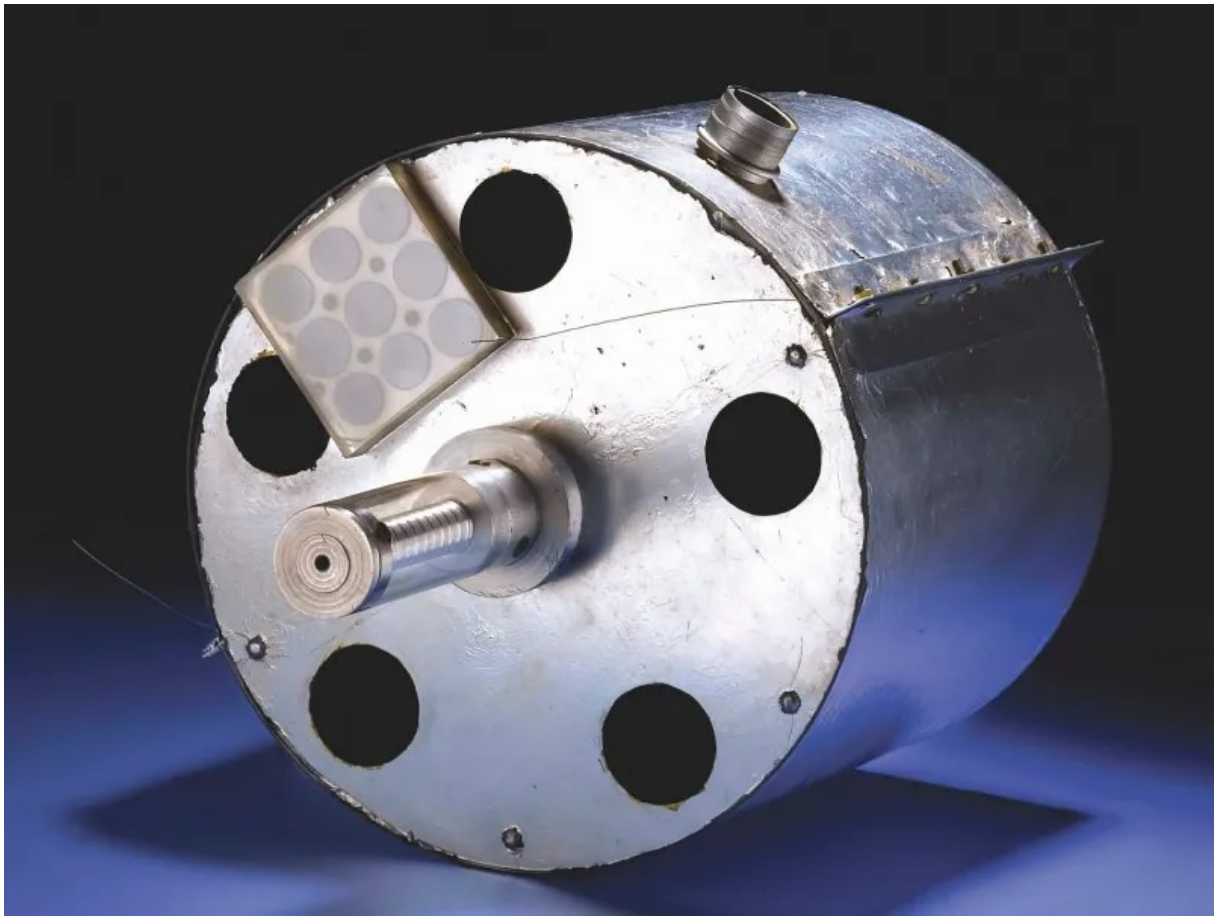


Рисунок 10. Модель спутника MOUSE, созданная Институтом Франклина в Филадельфии в 1954 году для демонстрации концепции. Передана Фредом Сингером в дар Национальному музею авиации и космонавтики в 1962 году. Фото NASM.

Вскоре компания Bell Telephone Laboratories (BTL) разработала первые солнечные батареи с эффективными фотогальваническими элементами. «Благодаря усилиям Джона Пирса из BTL, я получил один из первых комплектов фотоэлементов в 1954 году и использовал их в модели MOUSE, которую тогда разрабатывал». Кстати, эта модель хранится в Национальном музее авиации и космонавтики Смитсоновского института.

Для публики, которая тогда представляла себе спутники как огромные пилотируемые орбитальные станции, идеи Сингера казались необычными: маленький беспилотный аппарат не вызывал интереса широкой общественности. Но учёные и военные увидели в идеях Сингера возможность быстро и недорого решить свои практические задачи.

Они считали, что маленький спутник позволит сэкономить прежде всего на ракете, поскольку межконтинентальные баллистические управляемые снаряды, которые

разрабатывались в то время в США, были слишком дорогим и дефицитным оружием для использования в таком проекте, как научный спутник.

4 мая 1954 года в планетарии Хейдена состоялся Третий симпозиум по космическим путешествиям. Его организовал Артур Кларк. На этом симпозиуме Сингер снова говорил о проекте MOUS, подчеркивая, что с технической точки зрения его спутник может быть реализован в ближайшее время.

«Симпозиум 1954 года стал важным этапом в разработке концепции малых автоматических аппаратов... На нём впервые собрались люди, которые серьёзно интересовались спутниками с приборами, а не пилотируемыми космическими станциями. Именно на этом симпозиуме я впервые встретился с доктором Гарри Векслером, директором отдела науки национального Бюро погоды США (US Weather Bureau). Его доклад о возможности наблюдения за облаками с искусственного спутника произвёл на меня большое впечатление, и я решил включить такие исследования в проект MOUSE», — вспоминал Сингер много лет спустя.



Рисунок 11. Идеи наблюдения с орбиты за облаками были реализованы уже в первых американских спутниках. На фото – сборка «метеоспутника» Vanguard II (запущен 17 февраля 1959 года). Фото NASA.

Идеи Сингера находили всё больше сторонников. Концепция использования небольших автоматических аппаратов с измерительными приборами получила одобрение и стала рассматриваться всерьёз. Вскоре президент США Дуайт Эйзенхауэр объявил о намерении запустить такие спутники во время Международного геофизического года.

Благоприятное сочетание факторов

Уже в 1954 году две крупные международные организации приняли резолюции, поддерживающие запуск таких спутников во время МГГ. В то же время Комиссия по космическим полётам Американского ракетного общества ARS (American Rocket Society) разработала своё предложение по созданию спутника. ВМС и сухопутные войска США также начали аналогичные программы.

В Редстоунском арсенале Армии США в штате Алабама над этой задачей работала команда Вернера фон Брауна. С конца 1940-х годов тот активно продвигал своё футуристическое видение космических полетов, включая популяризацию в серии публикаций журнала Collier's своего известнейшего «Марс-проекта», основанного на пилотируемой технике. Тем не менее он обращал внимание на возможность исследования космоса при помощи более простых и дешёвых средств. Среди них был и проект MOUSE…

В конце июня 1954 года Фредерик Дюрант, который был президентом Международной астронавтической федерации и параллельно тайно работал на ЦРУ, организовал встречу фон Брауна «с нужными людьми». Среди участников встречи были капитан-лейтенант Джордж Гувер из Управления научно-исследовательских работ BMC ONR (Office of Naval Research) и Фред Сингер.



Рисунок 12. Орбитальная сборка кораблей для «Марс-проекта». Иллюстрация Чесли Бонстилла из журнала Collier's.

На встрече фон Браун рассказал о проекте многоступенчатого изделия на основе Redstone — крупнейшей из летавших на тот момент оперативно-тактической ракеты Redstone собственной разработки, прямой наследницы «Фау-2» — и связки из 31 неуправляемой зенитной ракеты Loki 2A калибром 70 мм в верхней части. В теории такое изделие могло бы вывести на околоземную орбиту миниатюрный искусственный спутник, подобный тому, который предлагал Фред Сингер. Однако для этого массу запускаемой аппаратуры пришлось бы снизить в 5-10 раз, что на тот момент было невозможно.

Участники встречи предложили установить на последней ракете Loki сложенную в плотную упаковку пустую оболочку из тонкого пластика. После выхода на орбиту оболочка должна была надуться в шар диаметром несколько метров. Если покрыть поверхность пластика алюминием или серебром, то сверкающий шар можно было бы увидеть с Земли в простой телескоп или бинокль.

Этот проект под названием Orbiter был предложен Вернером фон Брауном совместно с ONR, Лабораторией реактивного движения JPL (Jet Propulsion Laboratory) и Управлением баллистических ракет Армии США ABMA (Army Ballistic Misslile Agency) для реализации в рамках Международного геофизического года.

Однако на тот момент военные отклонили Orbiter в пользу более простого варианта трёхступенчатой баллистической ракеты, названной Jupiter-C, на базе «Редстоуна» и связки из 14 твердотопливных ракет Baby Sergeant, которые были мощнее и крупнее, чем Loki. Это изделие должно было использоваться для испытаний головных частей межконтинентальных ракет.

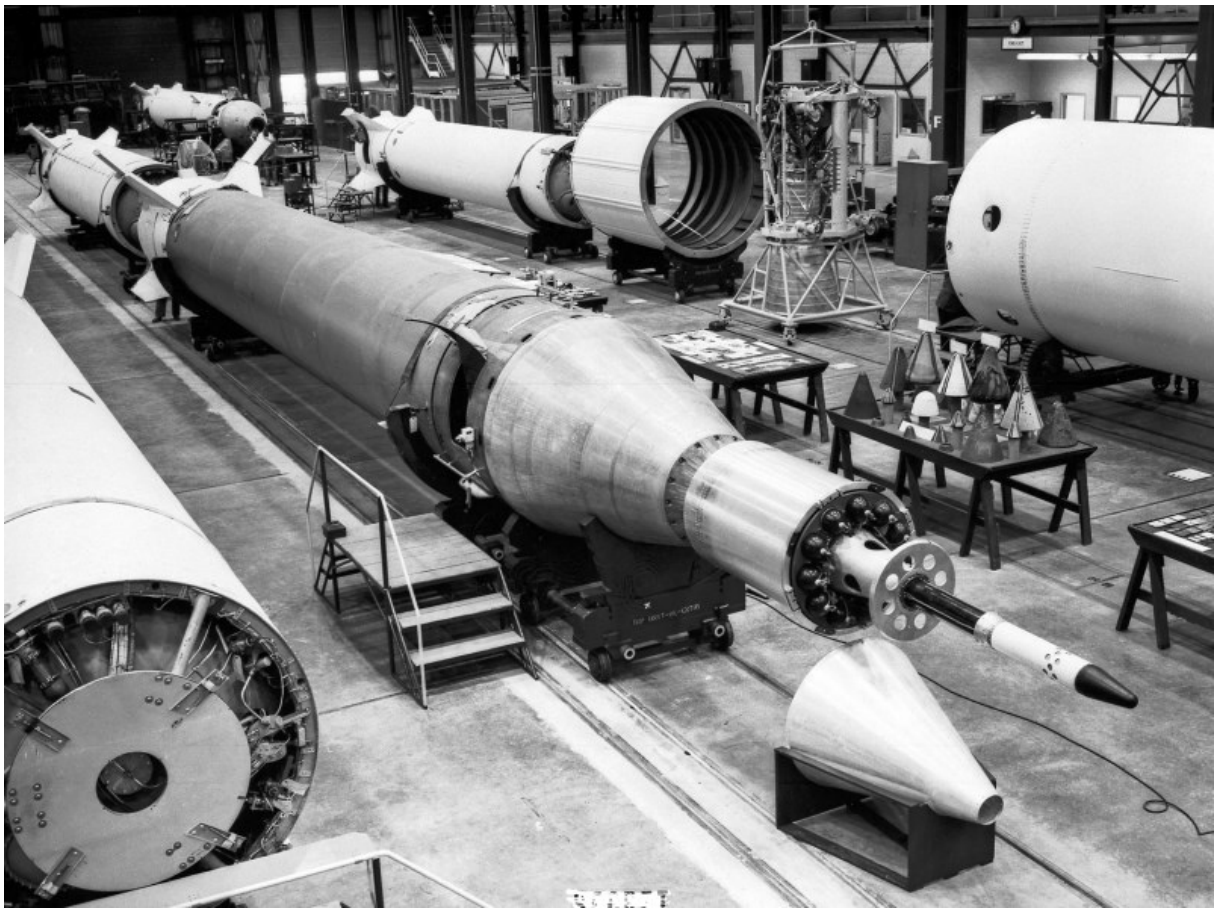


Рисунок 13. Сборка ракеты Jupiter-C в АВМА (Редстоунский арсенал, Алабама). Фото NASA.

В связи с политическими соображениями, а именно с тем, что «американский спутник должен быть создан американцами, а не бывшими нацистами», администрация президента Дуайта Эйзенхауэра выбрала для реализации проект Vanguard. Он был инициирован Военно-морской исследовательской лабораторией NRL (Navy Research Laboratory). В его основу легли элементы существующих американских ракет Viking и Aerobee, а также некоторые концептуальные моменты спутника MOUSE.

Как известно, «Авангард» не стал первым, вторым или даже третьим искусственным спутником Земли. После того как 4 октября 1957 года весь мир услышал «Бип! Бип! Бип!» первого советского спутника, чиновники обратились к фон Брауну со срочным предложением «спасти честь Америки». Первая попытка запуска «Авангарда» в декабре 1957 года с треском провалилась, а в феврале 1958 года ракета Jupiter-C с дополнительной четвёртой ступенью вывела на орбиту первый американский спутник Explorer I, который был похож на MOUSE. Это сходство не было случайным.

Таким образом, хотя MOUSE не стал первым спутником ни в мире, ни в Соединённых Штатах, он оказал значительное влияние на проекты первых космических аппаратов. Более того, его можно считать прародителем современных микроспутников, которые имеют массу

от 10 до 100 кг и основаны на тех же принципах: использование миниатюрной компонентной базы и научной аппаратуры, максимальная компактность и низкая стоимость.

Вклад Фреда Сингера в создание первого в мире микроспутника (в современном понимании этого термина) не ограничивается. Его опыт и стремление к минимизации размеров аппаратуры привели к другим достижениям.



Рисунок 14. Вернер фон Браун представляет модель первого американского спутника Explorer I ученым и военным. Фото NASA.

Проект «Фарсайд» и другие

В марте 1949 года, во время одной из экспедиций по запуску высотных ракет с борта корабля USS Norton Sound, Сингер вместе с Ван Алленом, лейтенантом Мортоном Ли Льюисом и коммандером Джорджем Халверсоном предложили новую концепцию. Суть её заключалась в запуске высотной ракеты с борта аэростата. Проект назвали Rockoon (Rocket Balloon).

Идея не сразу получила поддержку, так как воздушный шар — игрушка ветра — считался ненадёжной платформой для запуска ракет. Однако уже 28 августа 1952 года команда Ван Аллена впервые в мире успешно запустила Rockoon с катера Береговой охраны США неподалёку от Гренландии. Для старта с воздушного шара была адаптирована небольшая твердотопливная ракета Deacon. Вскоре концепция Rockoon стала популярной: в течение МГГ было запущено множество таких ракет.

В августе 1955 года, когда Сингер присутствовал на Шестом Астронавтическом конгрессе в Копенгагене, ему пришла идея аппарата для исследования Земли с большой высоты HARVIE (High Altitude Research Vehicle, Earth). Этот аппарат должен был изучать частицы в возможных радиационных поясах вокруг Земли.

Энергетические частицы из дальнего космоса, захваченные магнитными поясами Земли, были зарегистрированы в 1958 году с помощью американских спутников Explorer I и III. Чуть ранее странное поведение заряженных частиц было отмечено вторым советским искусственным спутником (с собакой Лайкой на борту), но устроители эксперимента не

смогли правильно интерпретировать результаты, из-за чего первенство в открытии «поясов Ван Аллена» досталось американцам.



Рисунок 15. Система крепления многоступенчатой твердотопливной ракеты под высотным аэростатом.

Ракета HARVIE была четырехступенчатой и по своей концепции являлась этаким Super Rockoon. Её ступени строились из серийных пороховых двигателей. В верхней части стояла сверхминиатюрная аппаратура массой около 2 кг — счётчик Гейгера—Мюллера, магнитометр и передатчик.

Старт ракеты планировался на высоте 30 км. В качестве нулевой ступени использовался огромный стратостат Skyhawk объёмом около 106 тысяч кубометров. Максимальная расчетная высота подъёма HARVIE составляла 3200–6400 км.

Проект развивался и стал программой Управления научных исследований и разработок ВВС США OSDR (Office of Scientific Research and Development), изменив название на Project Farside. Всего было запущено шесть ракет. В них использовались оригинальные разработки Сингера по моделям ракетных двигателей и его счётчик Гейгера.

Первые четыре попытки запуска Farside не увенчались успехом. Однако пятый и шестой пуски, осуществлённые с атолла Эниветок в Тихом океане 20 и 22 октября 1957 года, были

почти успешными. Хотя передатчики ракет вышли из строя, считается, что пятый Farside достиг максимальной высоты в 6400 км (по другим данным, вдвое меньше).

Продолжением идеи запуска ракеты со стратостата можно считать Project Farside 2, который предполагал полет аппарата в сторону Луны. К сожалению, этот проект так и не был реализован. Однако время от времени появляются похожие инициативы. Такая идея до сих пор кажется привлекательной, поскольку запуск из стратосферы позволяет в полной мере использовать возможности ракеты.

Сегодня в Национальном музее авиации и космонавтики в Шантильи (штат Вирджиния) можно увидеть один экземпляр ракеты Farside. Этот экспонат был передан музею в 1965 году отделением аэронавтики компании Ford Motor Co.



Рисунок 16. Ракета Farside (в центре) в Национальном музее авиации и космонавтики (Фото NASM).

Наследие

Доктор Фред Сингер, вероятно, был счастливым человеком, поскольку ему удалось реализовать множество своих идей, а также увидеть их воплощение в различных проектах.

К примеру, его идеи и результаты исследований легли в основу первого метеорологического спутника TIROS, в конструкцию которого вошли многие функции MOUSE. А в 1962 году он стал первым директором Национальной оперативной метеорологической спутниковой системы Бюро погоды США, ныне являющейся частью Национального управления океанических и атмосферных исследований NOAA (National Oceanic and Atmosphere Administration).

В последующие годы Фред Сингер занимал ряд других руководящих должностей, выйдя на пенсию только в 2000 году. Но и после этого он продолжил работать консультантом в нескольких правительственных учреждениях и во многих частных компаниях.

Американский учёный под конец жизни — а она оборвалась в 2020 году — в своих публикациях часто шёл наперекор мейнстриму, отрицая важность пилотируемой космонавтики, вред «пассивного курения» и антропогенный характер «глобального потепления». Но помнить его будут в первую очередь как отца идеи микроспутника.

Сингер не был единственным родоначальником этой концепции — примерно в те же годы в Советском Союзе группа Михаила Тихонравова сформировала проект простейшего спутника, аналогичный «Мыши», и даже выдвинула идею максимального упрощения космической лаборатории до передатчика с аккумуляторами и абсолютно минимальным набором датчиков. Этот проект и был реализован 4 октября 1957 года при запуске первого советского спутника ПС-1.

Однако именно Сингер стал первым, кто облёк свой замысел не только в законченную инженерную форму, но и в физическую модель, которая неоднократно демонстрировалась как публике, так и лицам, принимающим решения.

Основные принципы «минимального» спутника — малые размеры и масса, миниатюрная научная аппаратура и в целом стремление получать полезный результат при минимальных затратах — являются основой и для современных малых космических аппаратов.

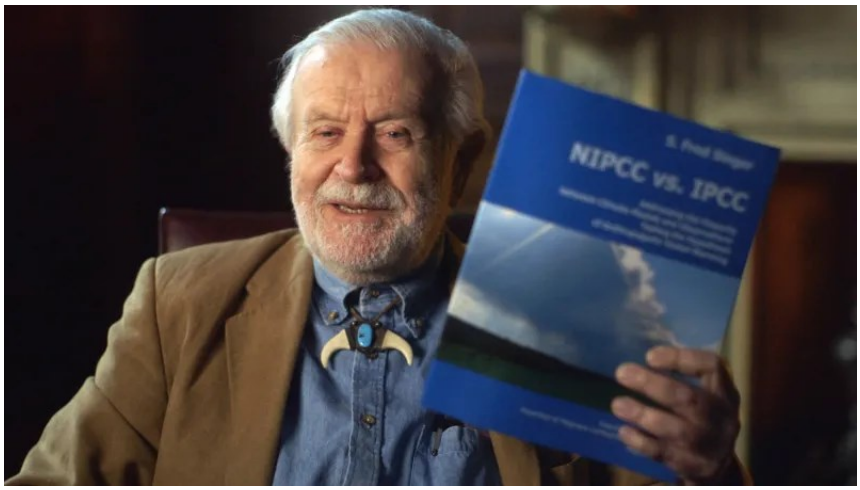


Рисунок 17. В конце жизни Фред Сингер часто шёл наперекор мейнстриму. Кадр из фильма «Торговцы сомнениями» (Merchants of Doubt, 2014).

Источник: 3DNews

«Тёмные звёзды» – краткая история чёрных дыр

Путь к пониманию чёрных дыр

В конце 2018 года гравитационно-волновая обсерватория LIGO объявила об обнаружении самого удалённого и массивного источника пульсаций пространства-времени из когда-либо зарегистрированных: гравитационных волн, вызванных столкновением пар чёрных дыр в глубоком космосе. Только с 2015 года мы можем наблюдать за этими невидимыми астрономическими телами, которые в то время можно было обнаружить только по их гравитационному притяжению. Затем, в 2019 году, телескоп Event Horizon впервые зафиксировал изображение чёрной дыры и её тени. Это стало прорывом.

История нашей охоты за этими загадочными предметами восходит к XVIII веку, но решающий этап пришелся на один из самых мрачных периодов в истории человечества — Вторую мировую войну.

Концепция тела, способного удерживать свет и тем самым становиться невидимым для остальной Вселенной, была впервые предложена натурфилософами Джоном Мичеллом, а затем Пьером-Симоном Лапласом в XVIII веке. Они рассчитали скорость, с которой частица света может покинуть тело, используя законы гравитации Ньютона, и предсказали существование звёзд, настолько плотных, что свет не может покинуть их. Мичелл назвал их «тёмными звёздами».

Но после того, как в 1801 году было обнаружено, что свет имеет волновую природу, стало непонятно, как на него будет влиять ньютоновское гравитационное поле, поэтому от идеи тёмных звёзд отказались. Потребовалось примерно 115 лет, чтобы понять, как свет в виде волны будет вести себя под воздействием гравитационного поля. В 1915 году Альберт Эйнштейн создал общую теорию относительности, а годом позже Карл Шварцшильд решил эту проблему.

Шварцшильд также предсказал существование критической окружности тела, за пределами которой свет не может распространяться: радиус Шварцшильда. Эта идея была схожа с идеей Мичелла, но теперь критическая окружность рассматривалась как непроницаемый барьер.

Только в 1933 году Жорж Леметр показал, что эта непроницаемость — всего лишь иллюзия для стороннего наблюдателя. Используя теперь уже знаменитую иллюстрацию с Алисой и Бобом, физик выдвинул гипотезу, что если бы Боб стоял на месте, а Алиса прыгнула в чёрную дыру, то Боб увидел бы, как изображение Алисы замедляется и замирает прямо перед достижением радиуса Шварцшильда. Леметр также показал, что на самом деле Алиса преодолевает этот барьер: просто Боб и Алиса воспринимают это событие по-разному.

Несмотря на эту теорию, в то время не было известно ни об одном объекте такого размера, даже близко напоминающем чёрную дыру. В результате никто не верил, что может существовать нечто похожее на тёмные звёзды, о которых говорил Мичелл. На самом деле никто даже не осмеливался всерьёз рассматривать такую возможность. Так продолжалось до Второй мировой войны.

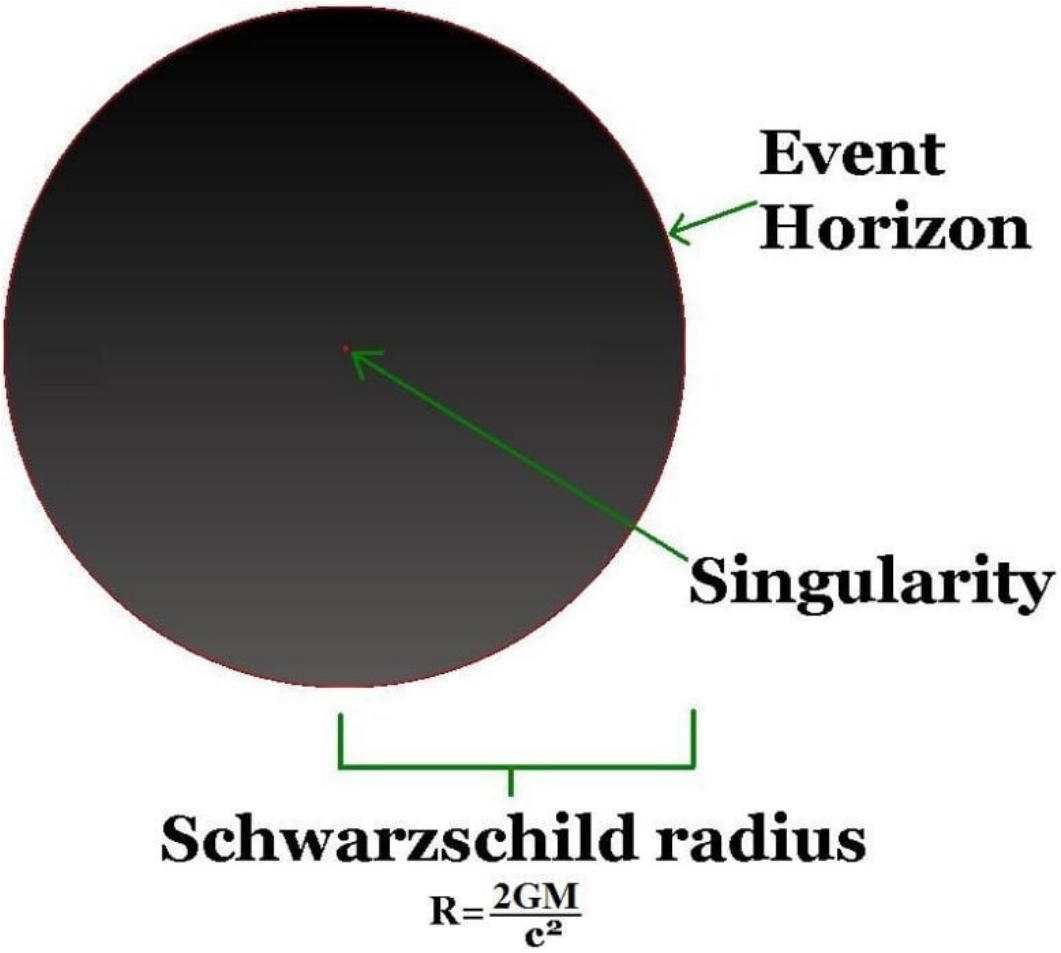


Рисунок 1. Радиус Шварцшильда. Источник: Tetra Quark/Wikimedia Commons, CC BY-SA

От тёмных звёзд к чёрным дырам

1 сентября 1939 года нацистская армия вторглась в Польшу, положив начало войне, которая навсегда изменила ход мировой истории. Примечательно, что именно в этот день была опубликована первая научная статья о чёрных дырах. Знаменитая статья «О продолженном гравитационном сжатии» американских физиков Дж. Роберта Оппенгеймера и Хартланда Снайдера стала важной вехой в истории чёрных дыр. Выбор времени кажется особенно странным, если учесть, что Вторая мировая война сыграла ключевую роль в развитии теории чёрных дыр.

Это была третья и последняя работа Оппенгеймера в области астрофизики. В ней он и Снайдер предсказали, что звезда продолжит сжиматься под воздействием собственного гравитационного поля, образуя тело с такой сильной силой притяжения, что даже свет не сможет его покинуть. Это была первая версия современной концепции чёрной дыры — астрономического тела, настолько массивного, что его можно обнаружить только по гравитационному притяжению.

В 1939 году эта идея была слишком странной, чтобы в неё можно было поверить. Потребовалось два десятилетия, чтобы концепция была разработана настолько, что физики начали принимать последствия продолжающегося сжатия, описанного Оппенгеймером. И сама Вторая мировая война сыграла решающую роль в её развитии, поскольку правительство США инвестировало в исследования атомных бомб.

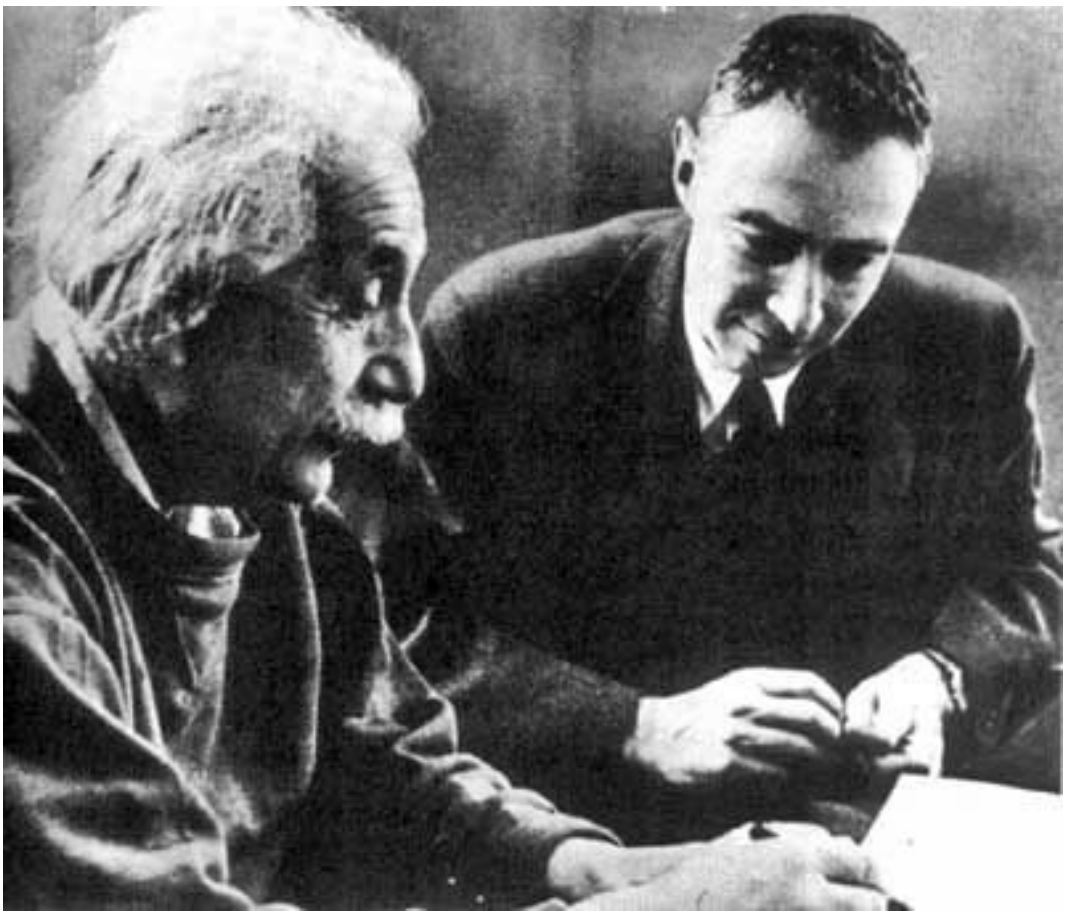


Рисунок 2. Эйнштейн и Оппенгеймер, около 1950 года. Источник: Wikimedia Commons

Восставший из пепла

Оппенгеймер, конечно, был не только важной фигурой в истории чёрных дыр. Позже он стал главой Манхэттенского проекта, исследовательского центра, который занимался разработкой атомного оружия.

Политики понимали, насколько важно инвестировать в науку, чтобы получить военное преимущество. Следовательно, по всем направлениям осуществлялись масштабные инвестиции в революционные исследования в области физики, связанные с войной, в ядерную физику и разработку новых технологий. Всевозможные физики посвящали себя такого рода исследованиям, и, как следствие, о космологии и астрофизике, включая статью Оппенгеймера, практически забыли.

Несмотря на то, что десятилетие было потеряно для масштабных астрономических исследований, в целом физика как наука процветала благодаря войне — по сути, военная физика в конечном счёте дополнила астрономию. После войны США стали центром современной физики. Количество докторов наук резко возросло, и появилась новая традиция обучения в аспирантуре.

К концу войны интерес к изучению Вселенной возродился. Начался ренессанс некогда недооценённой общей теории относительности. Война изменила подход к физике, и в конечном счёте это привело к тому, что космология и общая теория относительности получили заслуженное признание. Это сыграло ключевую роль в принятии и понимании чёрных дыр.

Принстонский университет стал центром притяжения для нового поколения релятивистов. Именно там физик-ядерщик Джон Уилер, который позже популяризировал термин «чёрная дыра», впервые столкнулся с общей теорией относительности и пересмотрел работы Оппенгеймера. Поначалу он был настроен скептически, но влияние близких ему по духу релятивистов, новые достижения в области компьютерного моделирования и радиотехнологий, разработанные во время войны, превратили его в величайшего энтузиаста, поверившего в предсказание Оппенгеймера в день начала войны, 1 сентября 1939 года.

С тех пор были выдвинуты теории и открыты новые свойства и типы чёрных дыр, но кульминацией всего этого стал 2015 год. Измерение гравитационных волн, возникших в двойной системе чёрных дыр, стало первым конкретным доказательством существования чёрных дыр.

Источник: SciTechDaily

Действительно ли древние римляне бросали людей с ограниченными возможностями?

Существует распространённое мнение, что древние греки и римляне были настолько сосредоточены на силе и власти, что бросали на произвол судьбы младенцев-инвалидов и членов общины. По словам философа и биографа I века н. э. Плутарха, спартанцы приводили своих новорождённых на совет старейшин для оценки. Младенцев, которых считали «неполноценными или уродливыми», оставляли умирать.



Изображение вольноотпущенника и вольноотпущенницы времён ранней Римской империи, 30–15 гг. до н. э. Британский музей, Лондон, Великобритания. Новые данные свидетельствуют о том, что отношение древних римлян к людям с ограниченными возможностями было более многогранным, чем считалось ранее.

Ланмас, стоковое фото Alamy

На протяжении почти двух тысячелетий бытовало мнение, что в древности люди были более жестокими по отношению к людям с ограниченными возможностями. Как утверждает Мартина Гатто, научный сотрудник Римского университета, последствия этого мифа были серьёзными: более поздние общества оправдывали практику евгеники и уничтожение людей с ограниченными возможностями тем, что древние греки делали то же самое. Например, в своей речи в 1929 году Гитлер восхвалял спартанскую евгенику и политику избирательного детоубийства, называя Спарту «самым чистым расовым государством в истории» Как

рассказала в 2021 году специалист по классической филологии из Калифорнийского государственного университета в Лонг-Бич Дебби Снид в интервью Science , эта идея «использовалась в довольно гнусных целях».

Однако всё больше археологических находок свидетельствуют о том, что историческая реальность могла отличаться от мифа. От скелетов в римском городе, которые свидетельствуют о том, как горожане помогали людям с ограниченными возможностями спастись от землетрясения, до трогательных захоронений младенцев с ограниченными возможностями — появляется новая, более сложная картина.

Помощь во время стихийного бедствия

Недавно опубликованный отчёт о раскопках, связанных с жертвами землетрясения в римском городе Гераклея Синтика на юго-западе Болгарии, свидетельствует о том, что члены общины не бросали людей с ограниченными возможностями во время кризиса, а активно помогали им спастись, ведь в одиночку они не смогли бы справиться с опасной ситуацией. В исследовании, опубликованном в Журнале археологических наук и проведённом болгарскими учёными Викторией Русевой и Любой Маноиловой, рассматриваются останки шести человек, оказавшихся в ловушке в цистернах во время землетрясения в IV веке нашей эры.

Находка интересна тем, что это первое обнаружение жертв землетрясения на этом месте. Антропологический анализ человеческих останков, некоторые из которых сохранились лишь частично, показал, что у некоторых из погибших были врождённые пороки развития. Используя методы остеографии, впервые применённые Солом и Солом и усовершенствованные другими учёными, такими как Лорен Хосек и Джон Робб, авторы исследования определили, что все останки (за одним возможным исключением, когда скелет был сильно повреждён) «скорее всего, принадлежат мужчинам». Двое из них были моложе (18–20 лет), а остальные — старше, от 25 до 35 лет на момент смерти.

Антропологическое обследование показало, что одна из молодых особей (2N) “страдала серьезным заболеванием”. У одной из других особей, оказавшихся в цистерне, похоже, была волчья пасть. Останки индивидуума 2N выявили “множество патологических особенностей”, которые были серьезными сами по себе, но при обнаружении в сочетании наводят на мысль о редком генетическом заболевании - синдроме Аперта. Синдром Аперта приводит к раннему смыканию суставов черепа, что приводит к атипичному формированию костей лица, стоп и кистей. Эти различия были бы заметны с самого рождения и могли бы привести к трудностям с кормлением, дыханием, возможным проблемам со слухом, дефектам речи и даже слепоте. Маловероятно, пишут Русева и Манойлова, что этот молодой человек смог бы работать, и он мог бы стать объектом насмешек из-за своих физических особенностей. «Если использовать современные термины, то этого человека можно было бы считать инвалидом», и он был бы сильно зависим от других, заключают они.

Расположение шести останков в цистерне навело авторов исследования на мысль, что эта небольшая группа пыталась спастись от землетрясения, когда погибла. «Возможно, — пишут они, — что один из других жертв землетрясения, найденных в цистерне, сопровождал человека с ограниченными возможностями и пытался помочь ему пережить катастрофу». Хотя в исследовании рассматривается лишь небольшая выборка людей, оно ставит под сомнение современные представления о ценности людей с ограниченными возможностями в древнем мире.

Забота о детях с особенностями развития

А как же древние греки, которые, по словам Плутарха, наверняка избавлялись от таких детей-инвалидов? И здесь археологические и литературные свидетельства говорят об обратном. В статье опубликованной в Hesperia в 2021 году Дебби Снид утверждает, что существует множество доказательств того, что «древнегреческие родители, акушерки и врачи часто принимали активные и нестандартные меры, чтобы помочь младенцам, родившимся с различными врождёнными и физическими нарушениями, и приспособить их к жизни».

Снид указал на свидетельства, полученные в ходе нескольких раскопок детских останков, которые показали, что об инвалидах заботились до самой их естественной смерти, а не бросали на произвол судьбы. В одном из случаев, когда в Афинах (II век до н. э.) в колодце Агора были захоронены останки младенца с аномалиями верхних конечностей, с ним обращались так же, как и со многими другими младенцами, чьи останки были там захоронены.

Здесь хранятся останки более 450 младенцев, которые умерли слишком молодыми, чтобы получить официальное погребение, но, тем не менее, о них заботились перед смертью. Листон, Ротрофф и Снайдер, археологи, опубликовавшие первое полное исследование останков, описали размеры костей этого конкретного младенца как “предполагающие серьезную аномалию роста, приводящую к задержке роста конечностей”. Эта аномалия была очевидна при рождении. Второй младенец-инвалид в возрасте от шести до восьми месяцев на момент смерти также был помещен в колодец. Листрон, Ротрофф и Снайдер отмечают, что за ребёнком, у которого перед смертью была диагностирована гидроцефалия, «ухаживали в период, когда его состояние должно было постепенно ухудшаться...»

Снид приводит эти примеры, а также использование бутылочек для кормления в качестве приспособлений для младенцев с ограниченными возможностями и многочисленные литературные примеры того, как люди с ограниченными возможностями доживали до зрелого возраста, в качестве доказательства того, что древние греки обычно не бросали детей с ограниченными возможностями на произвол судьбы. Хотя многие младенцы умирали в раннем возрасте, а древние греки и римляне практиковали оставление детей на произвол судьбы, это было обусловлено несколькими сложными факторами, многие из которых были экономическими. Она утверждает, что неверно полагать, что оставление детей на произвол судьбы было связано в первую очередь с их внешностью и предполагаемой инвалидностью. По крайней мере, один древнегреческий врач, как пишет Снид, «достаточно высоко ценил людей с врождёнными дефектами, такими как косолапость и диспропорция конечностей, чтобы посвятить свои профессиональные мысли и практику их лечению и развитию».

Забота, а не жестокость

Всё это говорит о том, что детоубийство и отказ от детей не были обычным отношением к инвалидности и нарушениям в древнегреческом и древнеримском мире. Несомненно, некоторых младенцев оставляли на произвол судьбы при рождении, как и в других обществах, и древние философы высоко ценили собственное представление о физическом совершенстве. Некоторые авторы, такие как Платон и Аристотель, писали о воображаемых обществах, в которых не было инвалидности. Но на практике и в реальном мире детей с инвалидностью растили до совершеннолетия.

Недавнее открытие, сделанное в Болгарии, свидетельствует о том, что семья поддерживала ребёнка, который при рождении выглядел не так, как все, и во взрослом возрасте, а также о том, что в моменты бедствий некоторые люди в Римской империи продолжали помогать своим родственникам и соседям с ограниченными возможностями. Вместо того чтобы бросить родственника с ограниченными возможностями, которые могли замедлять его развитие, эта группа людей, похоже, старалась вовлечь его в жизнь общества и защитить.

Источник: NATIONAL GEOGRAPHIC



Ритуал в Вюрцбурге заставил мёртвое тело проснуться — тайна оживления девушки поражает до сих пор

29 апреля 1515 года в немецком Вюрцбурге произошёл эпизод, который для одних стал подтверждением чудодейственной силы алхимии, а для других — поводом считать Парацельса воплощением тёмных искусств. Его ученик, Иероним Шварц, записал этот день как момент, когда "жизнь послушалась человека", но сохранил и страх — ведь оживление мёртвого тела всегда стояло на грани дозволенного.



Фото: Generated by AI (DALL·E 3 by OpenAI) is licensed under Free for commercial use (OpenAI License)

Древний маг

В тот день Парацельс и Шварц вошли в город, где народ знал о необычном враче всё: что он лечил прокажённых, возвращал зрение слепым, творил то, что другие врачи даже не пытались объяснять. Поэтому молодой житель Вюрцбурга, потерявший невесту, бросился к нему с отчаянной просьбой — вернуть к жизни Магду Вассер. Девушка погибла под тяжёлой телегой с бочками вина всего два дня назад.

Вот тогда Шварц, по юношескому дерзкому вдохновению, предложил учителю испытать эликсир бессмертия — легендарный раствор, над которым Парацельс работал многие годы.

Магический ритуал

Тело Магды находилось в храме. Шварц поставил пять свечей и начертал магический круг. Последняя свеча вспыхнула — и Парацельс, осторожно открыв колбу, достал прозрачную жидкость, в которой смочил губку и медленно провёл ею по лицу девушки, протёр грудь, затем влил остатки эликсира в полуоткрытый рот. Приложил ухо к груди — но сердце молчало. Шварц поднёс к губам умершей лёгкое пёрышко — и оно дрогнуло. Затем дрогнуло ещё раз. Девушка дышала.

Мальчик с большой головой и кривыми ногами

Чтобы понять, как Парацельс пришёл к подобному искусству, нужно знать, кем он был. Филипп Ауреол Теофраст Бомбаст фон Хохенхайм родился в 1493 или 1494 году, в крошечном швейцарском местечке Эгге. Его отец — врач, мать — служанка монастыря Айнзидельн, ухаживавшая за больными.

Он был тщедушным, с большой головой и кривыми ногами. Но среди книг и алхимических сосудов вырос ум, который позднее изменит европейскую медицину.

Псевдоним Paracelsus — "Парацельс" он выбрал сам. Старые исследователи считали, что это означает "около Цельса", римского врача I века. Современные же учёные уверены: это лишь латинизированная форма немецкой фамилии — Hohenheim. Сам Парацельс предпочитал толкование символическое — стремление превзойти авторитетов.

Его девиз был дерзок: "Тот, кто способен быть сам собой, не принадлежит никому".

Учёба, странствия и магия

В 16 лет он покинул дом, зная уже основы хирургии, терапии и алхимии. Уехал в Базельский университет, затем учился у аббата Иоганна Тритемия — легендарного мага и астролога. Позднее Парацельс получит степень доктора медицины в Ферраре, после чего отправится в бесконечные странствия: Италия, Балканы, Пруссия, Польша, Венгрия, Дания, Нидерланды, Франция…

В каждую землю он входил как ученик, а уходил как человек, который всегда узнавал больше других. Слухи о нём множились. Говорили даже, что он побывал в плену у татар и сопровождал сына Великого хана к Константинополю — но сам Парацельс это не подтверждал.

Что он точно знал — так это восточную медицину, магические практики, методы древних мистиков. И использовал он их не как волшебник, а как учёный, который ищет корень болезни в самой природе человека.

Методы, которые опередили время

Парацельс не боялся применять вещества, которые считались опасными: мышьяк, ртуть, серу, известь. Но его философия заключалась в дозировке. Он говорил, что болезнь — это нарушение химического процесса в организме, а задача врача — восстановить этот процесс.

Он лечил ожоги можжевельником и свиным салом, останавливал кровь укропом и тысячелистником, делал мази на основе ртути и серы.

Он писал: "Я видел прекрасные напитки для лечения ран, которые благодаря своей особой природе излечивали необычайные раны…"

И дальше: "Я видел… одного валаха, который давал выпить не более одного глотка и этим вылечивал всяческую рану и укол. Я также видел в Кроатии одного цыгана, который брал сок одной травы…"

Он учился у всех — у пастухов, у странствующих лекарей, у цыган, у алхимиков. Знание для него было универсальным. Врача Галена, тогдашнего авторитета медицины, он критиковал беспощадно. Говорил, что соки тела — миф, что болезнь не там, где её ищут. Вместо галеновских медикаментов Парацельс предложил препараты, изготовляемые химическим путём, которые он называл спагирическими от греческих слов — spao — "тяну, излекаю" и agerio — "собираю". Наименование это не устоялось в медицине, но имя Парацельса связано с натуропатией, спагирикой и холистической медициной.

Скандалы, враги и разрушенная книга

Парацельс был человеком неуживчивым. За площадную ругань по отношению к коллегам он получил прозвище Какофраст — "злоречивый". Язвительный намёк на его имя Теофраст, то есть "богоречивый".

Особенно ярким стал один эпизод. Парацельс вылечил богатого каноника Корнелиуса фон Лихтенфельса, который обещал заплатить сто гульденов, но прислал лишь шесть. Теофраст подал в суд, который отказал в иске, признав выплаченный гонорар достаточным. Парацельс написал гневный памфлет против судей — и магистрат выдал распоряжение об аресте смутьяна. Пришлось уносить ноги.

Изгнанник всё же нашёл издателя в Ульме и подготовил книгу "Большая хирургия", которую посвятил королю Фердинанду. Однако печатник изуродовал текст, допустив массу опечаток и ошибок. Для Парацельса это стало ударом — почти личной трагедией. Однако он добился выпуска исправленной версии в Аугсбурге. Первая книга вышла в Аугсбурге 25 июля 1536 года, вторая — 22 августа. 1536 год принёс ему славу.

Последние годы и смерть, окутанная легендами

В Каринтии и Зальцбурге Парацельс практиковал, писал, лечил. В 1540 году он отказал высокому чиновнику в Клагенфурте и переехал в Зальцбург, где продиктовал завещание.

Современные исследования останков показали высокую концентрацию ртути. Возможно, он стал жертвой собственных методов лечения. Ртутью лечили проказу и сифилис, что часто убивало. Парацельс пропагандировал точную дозировку ртути и возражал против других методов лечения.

Но существует и романтическая легенда, записанная спустя 121 год: его схватили враги и сбросили с утёса, "потому что никаким другим способом невозможно было его умертвить".

На его могильном камне написано: "Здесь погребён Филипп-Теофраст, превосходный доктор медицины, который тяжёлые раны, проказу, подагру, водянку и другие неизлечимые болезни тела идеальным искусством излечивал и завещал своё имущество разделить и пожертвовать беднякам. В 1541 году на 24-й день сентября сменил он жизнь на смерть".

Внизу под надписью изображён герб Бомбастов фон Гогенгеймов, окружённый шестью крестами, и начертано: "Мир живущим и вечный покой погребённым".

Человек, который не признавал границ

Парацельс жил между двумя мирами — мирами науки и магии. Где бы он ни находился, его окружали ученики. Его называли: "небесным аптекарем", "учителем невидимой школы", и даже "Аполлоном".

Он мог в один вечер проповедовать натуропатию, в другой — разбить о стену склянку с мочой легковерного ученика, который три дня постился ради "диагностики".

Мог лечить словом, мог — ртутью. Мог возродить девушку — а мог разрушить научный авторитет, который строился веками.

Он говорил: "Покой лучше тревоги, но тревога полезнее покоя" и "Здания, воздвигнутые человеком, не более, чем камни. Все храмы, церкви и прочие постройки… в конце концов исчезнут. Сохранится лишь тот храм, в котором Бог устроил себе жилище. И этот храм — человек".

Чудо, которое объясняет человека

История оживления Магды Вассер — лишь один эпизод в биографии Парацельса, но в ней — вся его суть. Он верил, что человек — это сложная алхимическая система и, если знать её тайны, можно вернуть к жизни даже мёртвое тело.

Источник: ПРАВДА

География





Американское Самоа

Краткая информация о стране

Американское Самоа — государство, состоящее из 7 островов, находится в южной части Тихого океана между Гавайями и Новой Зеландией. На сегодняшний день страна считается неинкорпорированной неорганизованной территорией, не входящей в состав США. То есть фактически Американское Самоа находится под управлением Соединенных Штатов, обеспечивающих исполнение конституции и защиту территории, но жители островов не имеют американского гражданства и не могут голосовать на президентских выборах США.



Основные моменты

Общая площадь Американского Самоа составляет почти 200 км². На тропических островах проживает более 65 тысяч человек, 89% из которых – самоанцы, 4% – тонганцы, 2% – европейцы и американцы, 5% – выходцы из других стран.

Хотя архипелаг Самоа был заселен более 3 тысяч лет назад, европейцы «открыли» его в только в 18 веке. В конце 19-го века Самоа был разделен на две части, и США поглотили его восточную часть. Так, территория Американского Самоа включает острова Аунуу, Тау, Тутуила, Офу и Олосега и два коралловых атолла – острова Роуз и Суэйнс. Столица Паго-Паго находится на крупнейшем по площади и населению острове Тутуила.

Погода

Путешественникам удается в полной мере насладиться тропическим раем с мая по сентябрь, в это время выпадет меньше всего осадков, и на островах преобладает ясная погода. К тому же, в сухой сезон проходят основные праздники и фестивали. Самое неблагоприятное время для посещения Американского Самоа – с декабря по март, поскольку сюда приходят сильные тропические циклоны, способные вызвать землетрясения и цунами. Температура воздуха в течение всего года стабильно держится на отметке +26 С.



Правила въезда

Добраться до Американское Самоа можно 2 путями: через Новую Зеландию, либо через США, а значит Вам потребуется транзитная или обычная виза одной из этих стран. Перелет с Гавайских островов занимает 5 часов, а из Самоа – всего полчаса.

Однако если Вы намерены задержаться на Американском Самоа на срок менее 30 дней, то виза не потребуется. Для въезда в страну будет необходим действующий загранпаспорт и подтверждение отсутствия иммиграционных намерений.

На Американское Самоа запрещено ввозить и вывозить без специального разрешения предметы и вещи, представляющие художественную и историческую ценность, мясо и неконсервированные мясопродукты, а также изделия из коралла, панцирь морской черепахи, перья и шкуры тропических птиц и животных.

При отъезде с Американского Самоа воздушным путем взимается налог в размере $3. Как правило, он включается в стоимость билета.



Безопасность

Перед посещением страны необходимо сделать прививку от желтой лихорадки. Также рекомендуются прививки от гепатита В, холеры, тифа, японского энцефалита и полиомиелита. Рекомендуется иметь при себе средства защиты от москитов, так как они являются разносчиками тропической лихорадки. В целом Американское Самоа достаточно безопасная страна, если соблюдать элементарные меры предосторожности.

Достопримечательности

Главной достопримечательностью страны по праву считается Национальный парк Американского Самоа, расположенный на островах Тау, Офу и Тутуила. Площадь парка составляет около 36 км2. На большей части Национального парка произрастают тропические реликтовые леса, которые уже исчезли на других островах. В парке живут редкие виды животных и птиц, а также находятся живописные коралловые рифы, находящиеся под защитой и пристальным наблюдением. В центре парка находится гора Алава высотой 491 метр. На территории Национального парка Американского Самоа проложена сеть троп низкой категории, идеально подходящих для прогулок. Они расположены в пределах самого парка, вдоль бухты Паго-Паго, а также на северо-западе острова Тутуилы. На острове также имеется неплохой гольф-клуб и несколько теннисных кортов. В столице Паго-Паго можно посетить музей Хэйдона, чтобы познакомиться с предметами декоративно-прикладного искусства самоанцев.

Самой высокой точкой Американского Самоа является 650-метровый пик Матафао. У его подножья течёт потрясающий водопад Нууили. Американское Самоа располагает и другими достопримечательностями, заслуживающими внимания туристов: лагуна Нууили-Пала, удивительный Морской заповедник черепах, необычный морской парк Ваото, Национальный морской резерват залива Фагателе и заповедник частного острова Суэйнс. Все эти природные памятники являются охраняемыми территориями национального значения.

Любителям водных видов спорта обязательно стоит посетить Американское Самоа, ведь в страну приезжают любители виндсерфинга и дайвинга со всего мира! Покататься на волнах можно на знаменитом пляже Картер-Бич и в заливах Леоне-Бей и Алофай. А самыми лучшими песчаными пляжами, где можно получить бронзовый загар, признаны пляжи деревни Алега, расположенные на острове Тутуила.

Путешественникам рекомендуем познакомиться с подводным миром Американского Самоа. Тут можно увидеть более 200 видов кораллов, 890 видов рыб и несколько видов млекопитающих. Также особой популярностью пользуется рыбалка. Можно взять в аренду рыбацкий катер в отеле или местном туристическом агентстве, либо отправиться в яхт-клуб в местечке Утулеи. В местных водах можно поймать полосатого тунца, марлина, ваху, скипджека и желтохвостого тунца.



События

Каждый июль на Американском Самоа проходит неделя туризма. В течение этой недели можно ознакомиться с достижениями страны в области туризма, принять участие в спортивных состязаниях, многочисленных праздников и посмотреть традиционный конкурс “Мисс Американское Самоа”.

Национальным праздником Американского Самоа является День флага, который празднуется во второй половине апреля. В программу празднования входит фестиваль самоанского искусства, гонки на каноэ, песенный и танцевальный фестивали, спортивные состязания и соревнование рыбаков.

Видео Американское Самоа

Источник: wikiway

Информация





Расходимся, нас обманули. Почему физики 30 лет гонялись за частицей-призраком (и ничего не нашли)

Стерильной частицы не существует, и теперь придется придумывать что-то новое.



Физики почти тридцать лет спорили о том, существует ли в природе загадочный четвертый вид нейтрино, так называемое «стерильное» нейтрино, которое практически не взаимодействует с обычным веществом. Теперь, похоже, эта интрига подошла к концу: новые результаты эксперимента MicroBooNE в Fermilab показывают, что следов стерильных нейтрино не видно. Статья с выводами опубликована в журнале Nature, и она фактически закрывает одну из самых заманчивых идей современной физики частиц.

История началась с так называемой проблемы солнечных нейтрино. В 1960-х годах физики впервые смогли зарегистрировать нейтрино, летящие к нам от Солнца, и сразу столкнулись с загадкой: детекторы фиксировали их заметно меньше, чем предсказывала теория. Позже стало ясно, что нейтрино бывают в трех «сортов» или вкусах: электронные, мюонные и тау. Подозрение было таким: возможно, по дороге от Солнца до Земли одни виды нейтрино превращаются в другие, а детекторы настроены не на все сразу.

В 2002 году эксперимент Sudbury Neutrino Observatory подтвердил именно это. Оказалось, что «пропавшие» солнечные электронные нейтрино никуда не исчезли, а просто переоделись в мюонные и тау по пути к Земле. Отсюда следовал важный вывод: если нейтрино умеют осциллировать, то есть переходить из одного состояния в другое, у них должна быть хоть какая-то, пусть и очень маленькая, масса. При этом вкусы нейтрино и их массы устроены в квантовом смысле хитро: разные массовые состояния смешиваются и дают нам наблюдаемые электронные, мюонные и тау-нейтрино.

Но на этом странности не закончились. Эксперименты LSND в Лос-Аламосе и MiniBooNE в Fermilab увидели намеки на то, что мюонные нейтрино превращаются в электронные так, как

это вообще не должно происходить, если в природе есть только три вкуса. Чтобы объяснить аномалию, физики предложили ввести четвертый вариант - стерильное нейтрино, которое не участвует в слабом взаимодействии и почти не «чувствует» обычную материю. Такая частица могла бы даже претендовать на роль компонента темной материи. Но прямых доказательств ее существования так и не находили, лишь редкие намеки в данных.

Чтобы разобраться с этой загадкой, в Fermilab построили установку MicroBooNE. Там используют два пучка нейтрино, которые направляют в детектор с жидким аргоном, работающий как камера проекции по времени. Когда нейтрино сталкивается с атомом аргона, это порождает каскад частиц, оставляющих характерные треки. Если бы стерильные нейтрино действительно существовали и вмешивались в осцилляции, в данных появлялся бы избыток электронных нейтрино по сравнению с ожиданиями.

В этом году коллаборация MicroBooNE опубликовала первые результаты анализа всех данных, собранных с 2015 по 2021 год. Уже тогда исследователи сделали осторожный вывод: стерильное нейтрино не объясняет аномалию, замеченную в предыдущем эксперименте MiniBooNE. Новый анализ, описанный в свежей статье, подтверждает этот вывод и делает его гораздо жестче. Данные хорошо согласуются со сценарием, где никаких осцилляций в стерильное состояние нет, то есть возможность существования такой частицы в нужном диапазоне параметров практически исключена.

Теперь внимание физиков переключается на другие объяснения старых аномалий и на новые эксперименты. В Fermilab уже работает программа Short-Baseline Neutrino (SBN) с двумя детекторами на разном расстоянии от источника, которые тоже собирают данные. А в Южной Дакоте строится гигантский детектор DUNE, которому будут посылать мощный пучок нейтрино из Fermilab на расстояние около 800 миль под землей. Один из участников MicroBooNE и DUNE, физик Дэвид Карателли, сравнивает установки так: MicroBooNE по размеру как школьный автобус, а DUNE будет сопоставим уже со стадионом. По его словам, главный вклад MicroBooNE в том, что эксперимент показал: технология жидкоаргоновых детекторов действительно позволяет очень точно измерять свойства нейтрино. Все методы анализа, отработанные на MicroBooNE, напрямую пригодятся на следующем, куда более масштабном шаге.

Источник: SecurityLab

Телескоп «Джеймс Уэбб» нашел планету, которая противоречит законам физики

Астрономы нашли атмосферу там, где все должно было давно выгореть.



Астрономы получили самые убедительные на сегодняшний день свидетельства существования атмосферы у каменистой планеты за пределами Солнечной системы. Открытие, сделанное с помощью космического телескопа Джеймса Уэбба, бросает вызов устоявшимся представлениям о том, как эволюционируют небольшие раскалённые миры.

Команда под руководством специалистов из Института Карнеги изучила планету TOI-561 b — древнюю суперземлю, которая обращается вокруг своей звезды всего за 10,5 часа. Эта планета вдвое массивнее Земли, но совершенно на неё не похожа: она находится в сорок раз ближе к своей звезде, чем Меркурий к Солнцу, и всегда обращена к светилу одной стороной.

Учёные ожидали, что столь маленькая и горячая планета давно должна была потерять атмосферу. Однако наблюдения показали обратное. Соавтор исследования Николь Уоллак отметила, что полученные данные «переворачивают общепринятые представления о планетах со сверхкоротким периодом обращения».

Наличие атмосферы может объяснять и другую загадку TOI-561 b — её аномально низкую плотность. Планета менее плотная, чем можно было бы ожидать при землеподобном составе. Исследователи рассматривали версию о небольшом железном ядре и лёгких породах мантии, что согласуется со свойствами древней, бедной железом звезды. Однако одна лишь внутренняя структура не объясняла наблюдаемые характеристики.

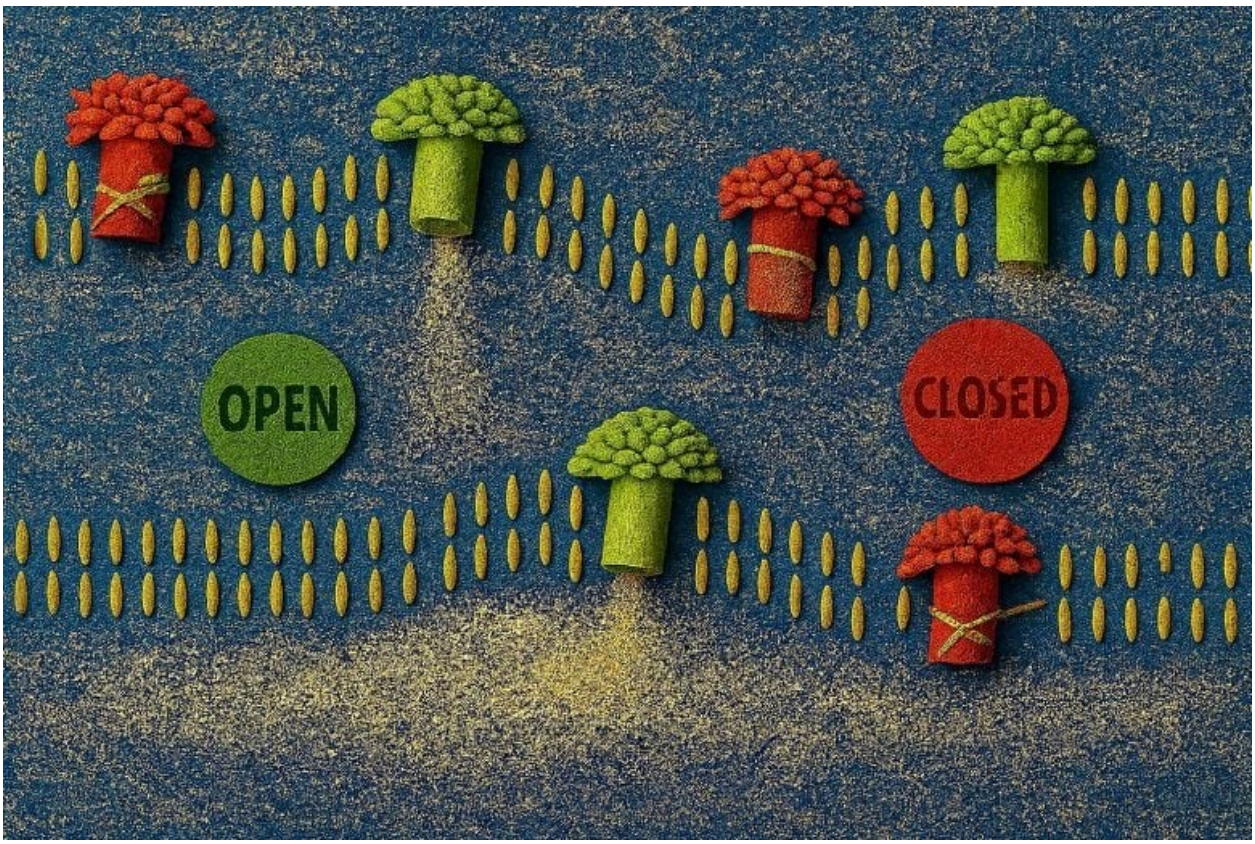
Прибор NIRSpec телескопа Уэбба измерил температуру дневной стороны планеты: вместо ожидаемых 2700 градусов Цельсия для голой скалы она оказалась около 1760 градусов. Такое значительное охлаждение указывает на активное перераспределение тепла. Ни магматический океан, ни тонкий слой испарившихся пород не соответствовали данным — только плотная атмосфера могла дать такой эффект.

По словам соавтора работы Анджали Пьетт, сильные ветры переносят тепло на ночную сторону, водяной пар и другие газы поглощают излучение, а яркие силикатные облака отражают звёздный свет. При этом учёные пока не понимают, как планета удерживает атмосферу под воздействием интенсивной радиации. Возможно, система находится в равновесии: газы одновременно вырываются наружу и поглощаются обратно магматическим океаном. Соавтор исследования Тим Лихтенберг описал планету как «шар из расплавленной лавы».

Источник: Securitylab.ru



Ученые выяснили, как крошечные «нанопоры» обучаются подобно мозгу



Изображение клеточной мембраны (рис) с нанопорами (брокколи), через которые проходят ионы (семена). Источник: Александра Раденович/EPFL

Ученые обнаружили, что электрические заряды нанопор регулируют движение ионов и временное закрытие пор. Это открытие может позволить инженерам создавать нанопоры, которые «обучаются», подобно синапсам, для вычислений следующего поколения.

Белки, образующие поры, встречаются во многих формах жизни. У людей они помогают защищать организм, поддерживая иммунную защиту. У бактерий они часто выполняют функцию токсинов, которые создают отверстия в клеточных мембранах. Эти естественные поры регулируют движение ионов и молекул, а точный контроль над молекулярным транспортом делает их ценными для биотехнологий, включая ДНК секвенирование и молекулярный анализ.

Непредсказуемое поведение ионного потока

Несмотря на свою важность для исследований и технологий, биологические нанопоры могут вести себя непредсказуемо. Учёным до сих пор не удалось найти полное объяснение тому, как ионы проходят через эти поры и почему движение ионов может внезапно прекратиться.

Особенно сложно объяснить две давние загадки: выпрямление и гейтирование. Выпрямление — это изменение потока ионов в зависимости от «знака» (плюс или минус — положительное или отрицательное) приложенного напряжения. Гейтирование происходит, когда поток ионов внезапно прекращается. Эти эффекты, особенно гейтирование, могут мешать работе датчиков, и их природа до конца не изучена.

Выявление факторов, стоящих за ректификацией и гейтингом

Исследовательская группа, возглавляемая Маттео Даль Пераро и Александрой Раденович из EPFL, теперь прояснила физические истоки такого поведения. Благодаря сочетанию экспериментов, компьютерного моделирования и теоретической работы они показали, что как выпрямление, так и стробирование возникают из-за электрических зарядов внутри нанопоры и того, как эти заряды взаимодействуют с движущимися ионами.

Тестирование структуры заряда в сконструированных нанопорах

Группа исследовала аэролизин, бактериальную пору, часто используемую в сенсорных исследованиях. Изменив заряженные аминокислоты, выстилающие внутреннюю поверхность поры, они создали 26 версий нанопоры, каждая из которых имеет своё расположение зарядов. Затем исследователи измерили, как ионы проходят через каждую модифицированную пору в различных экспериментальных условиях.

Чтобы изучить, как со временем проявляются процессы выпрямления и запирания, команда исследователей применила сигналы переменного напряжения. Такой подход помог им отличить быстрые процессы выпрямления от более медленных процессов запирания. Затем они использовали биофизические модели для интерпретации результатов и выявления основных механизмов.

Понимание процесса движения ионов и структурной стабильности

Исследование показало, что выпрямление происходит из-за того, что внутреннее распределение заряда в поре влияет на лёгкость перемещения ионов, позволяя им двигаться в одном направлении легче, чем в другом. Закрытие происходит в результате другого процесса: когда сильный поток ионов создаёт дисбаланс заряда, пора становится структурно нестабильной. Часть поры временно разрушается, блокируя движение ионов до тех пор, пока структура не восстановится.

Оба явления зависят от количества и точного расположения зарядов внутри нанопоры, а также от того, являются ли эти заряды положительными или отрицательными. Изменяя «знак» заряда, исследователи смогли повлиять на то, когда и при каких условиях происходит запирание. Они также обнаружили, что если сделать пору более жёсткой, то запирание полностью исчезнет, что свидетельствует о важности структурной гибкости для этого эффекта.

На пути к программируемым и адаптивным нанопорам

Эти результаты дают представление о том, как проектировать биологические нанопоры для конкретных целей. Теперь инженеры могут модифицировать поры, чтобы они не закрывались при использовании в сенсорных технологиях, или намеренно закрывать их для

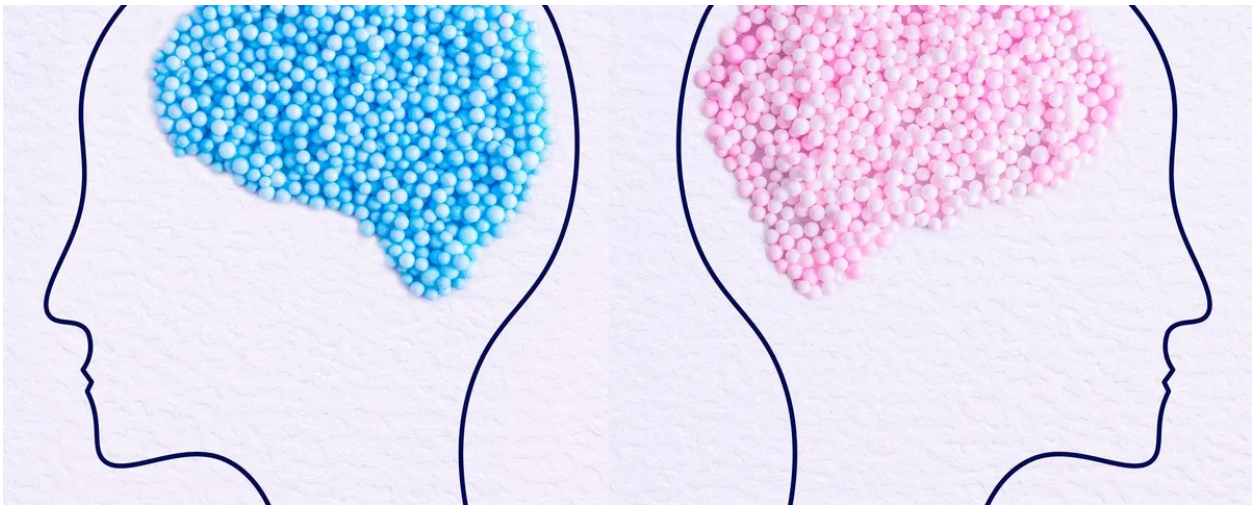
применения в биоинспирированных вычислениях. В ходе одной из демонстраций команда создала нанопору, которая имитирует синаптическую пластичность и «обучается» на импульсах напряжения, подобно нервному синапсу. Такое адаптивное поведение позволяет предположить, что в будущих процессорах на основе ионов нанопоры могут стать основными компонентами.

Ссылка: “Lumen charge governs gated ion transport in β-barrel nanopores” by Simon Finn Mayer, Marianna Fanouria Mitsioni, Paul Robin, Lukas van den Heuvel, Nathan Ronceray, Maria Jose Marcaida, Luciano A. Abriata, Lucien F. Krapp, Jana S. Anton, Sarah Soussou, Justin Jeanneret-Grosjean, Alessandro Fulciniti, Alexia Möller, Sarah Vacle, Lely Feletti, Henry Brinkerhoff, Andrew H. Laszlo, Jens H. Gundlach, Theo Emmerich, Matteo Dal Peraro and Aleksandra Radenovic, 11 November 2025, *Nature Nanotechnology*. DOI: 10.1038/s41565-025-02052-6

Источник: SciTechDaily

Половые различия в мозге проявляются на молекулярном уровне

Мозг женщин и мужчин очень похож, но на уровне молекулярных механизмов проявляются явные половые различия, которые открывают возможности для разработки таргетных препаратов.



И учёные, и общественность придерживаются некоторых ошибочных представлений о половых различиях в работе мозга. ***Источник изображения:****© iStock.com, Radachynskyi*

Нейроэндокринолог Кэтрин Вулли и её команда из Северо-Западного университета изучали синаптическую модуляцию у самок мышей, когда столкнулись с проблемой. Они пытались воспроизвести эксперименты, проведённые на самцах мышей, но вскоре поняли, что это невозможно.

«С тех пор я пришла к выводу, что половые различия в работе мозга могут быть очень важны не столько для понимания того, как работает наш разум, сколько для того, чтобы мы могли максимально эффективно использовать научные достижения в медицине», — сказала Вулли в своей специальной президентской лекции на конференции Общества нейробиологов в 2025 году.

В течение многих лет нейробиологи считали, что изучение самок животных приведёт к слишком большой вариативности результатов экспериментов из-за колебаний уровня гормонов во время эстрального цикла. Это привело к предвзятости в нейробиологических исследованиях, когда учёные в какой-то момент в подавляющем большинстве решили использовать в своих экспериментах только самцов мышей. Однако последующие эксперименты показали, что эстральный цикл не приводит к большей вариативности результатов у самок мышей.[1] Более того, в 2016 году Национальные институты здравоохранения сделали включение самок животных в доклинические биомедицинские исследования обязательным.

В своём выступлении Вулли развеяла некоторые заблуждения, которые до сих пор бытуют среди учёных и широкой общественности в отношении половых различий в работе мозга, а также обратила внимание на очевидные половые различия в работе мозга на уровне молекулярных механизмов. Она подчеркнула важность включения как самцов, так и самок животных в исследования в области нейробиологии и отметила, что выявление половых различий в работе мозга может привести к разработке более эффективных лекарств.

Что касается размера мозга, то половые различия минимальны

По словам Вулли, распространённое заблуждение состоит в том, что мозг мужчин и женщин различается по размеру и что мужской мозг больше. Когда исследователи напрямую задали этот вопрос, используя данные структурной МРТ о размере мозга более чем 500 000 человек из Британского биобанка, они обнаружили, что как у мужчин, так и у женщин есть довольно большой разброс: в 36 % случаев мужской мозг был больше, а в 29 % — женский.[2] После поправки на общий объём мозга разница в размере мозга у мужчин и женщин оказалась очень незначительной.

Чтобы получить более детальное представление о работе мозга, исследователи из Эдинбургского университета изучили часть данных Британского биобанка и сосредоточились на четырёх областях мозга: гиппокампе, прилежащем ядре, миндалевидном теле и хвостатом ядре.[3] После нормализации данных с учётом индивидуальных различий в размере мозга исследователи обнаружили, что у мужчин и женщин нет различий в размере гиппокампа, у женщин немного больше прилежащее ядро, у мужчин немного больше миндалевидное тело, а в размере хвостатого ядра различий нет. Продвинувшись в этом анализе ещё на один шаг, исследователи из Тель-Авивского университета измерили объёмы 116 различных областей мозга и показали, что размеры разных областей мозга у мужчин и женщин сильно различаются.[4]

«Мозг подавляющего большинства людей представляет собой мозаику. «То есть он состоит из непропорционально больших и непропорционально маленьких участков», — говорит Вулли. — Я считаю, что эта мозаичность мозга в сочетании со значительным перекрытием региональных объёмов мозга действительно подрывает или, по крайней мере, ставит под сомнение концепцию дихотомического мужского и женского мозга».

Пол имеет значение для синапсов

Хотя общие структурные различия могут быть минимальными, половые различия на уровне молекулярных механизмов гораздо более значимы, говорит Вулли. Она и её команда сосредоточились на изучении эстрогена, который действует как нейростероид в гиппокампе. В частности, их интересует его роль в выявлении «скрытых» половых различий в мозге: когда процесс у мужчин и женщин приводит к одному и тому же результату, но происходит по разным механизмам.

«Эти скрытые половые различия интересны тем, что на первый взгляд мужчины и женщины кажутся одинаковыми, а разница между ними проявляется только при определённом вмешательстве».

Команда исследователей задалась вопросом, как эстрадиол, разновидность эстрогена, влияет на синаптическую передачу в гиппокампе у мышей мужского и женского пола. Они обнаружили, что введение эстрадиола приводило к увеличению силы синапса как на пресинаптическом, так и на постсинаптическом окончании у обоих полов.

«Ситуация становится более интересной, когда мы задумываемся о рецепторах эстрогена, которые опосредуют эти эффекты, — говорит Вулли. — В гиппокампе есть три рецептора эстрогена, каждый из которых может быть активирован отдельно с помощью селективного агониста».

На самом деле, когда учёные исследовали каждый рецептор эстрогена по отдельности у мужчин и женщин, они обнаружили, что каждый рецептор действует по-разному как у представителей одного пола, так и у представителей другого.

«На самом деле неясно, как это будет работать в обычных условиях, потому что эстрадиол, по-видимому, оказывает одинаковое воздействие на мужчин и женщин, но это может иметь значение при каком-либо вмешательстве, например при приёме препарата, который избирательно воздействует на один из этих рецепторов, — сказала Вулли. — Идея о том, что воздействие на один рецептор может по-разному влиять на мужчин и женщин, если этот рецептор участвует в формировании скрытых половых различий, не просто гипотетическая».

Гормоны? Они есть и у мужчин, и у женщин

Чтобы развеять ещё одно распространённое заблуждение, Вулли сосредоточилась на роли гормонов в работе мозга у женщин и мужчин. Она признала, что гормоны, например те, что регулируют менструальный цикл, часто влияют на женский мозг, но добавила: «Гормоны влияют и на мужской мозг».

Она рассказала об исследовании, проведённом Эмили Джейкобс и её командой из Калифорнийского университета в Санта-Барбаре, в ходе которого учёные каждый день — утром, вечером или и утром, и вечером — в течение месяца брали у одного мужчины кровь, слюну и делали снимки его мозга.[5] Используя такой метод тщательного анализа, они обнаружили, что в течение дня не только меняется уровень таких гормонов, как тестостерон и кортизол (утром он выше, чем вечером), но и меняется объём различных областей мозга.

«Я бы хотел, чтобы вы усвоили следующее: у самцов есть гормоны, и они так же важны для самцов, как и для самок. И я думаю, что об этом стоит помнить, поскольку нейробиология всё больше и больше погружается в эксперименты на целых животных, — сказал Вулли. — У целых организмов есть целая физиология, включая гормоны».

Завершая свою презентацию, Вулли обратилась напрямую к начинающим нейробиологам, присутствовавшим в зале, призвав их изменить статус-кво в нейробиологических исследованиях и взять за правило использовать в своих исследованиях как женские, так и мужские образцы.

«Это позволит выявить новые закономерности синаптической и других форм модуляции в мозге, а также расширит возможности для разработки лекарств и других терапевтических средств, — сказала она. — Таким образом, вы поможете нам извлечь максимальную пользу из научных достижений в медицине».

Ссылки:

1. Prendergast BJ, et al. Female mice liberated for inclusion in neuroscience and biomedical research. *Neurosci Biobehav Rev*. 2014; 40:1-5.

2. Williams CM, et al. Sex differences in the brain are not reduced to differences in body size. *Neurosci Biobehav Rev*. 2021; 130:509-511.

3. Ritchie SJ, et al. Sex differences in the adult human brain: Evidence from 5216 UK Biobank participants. *Cereb Cortex*. 2018; 28(8):2959-2975.

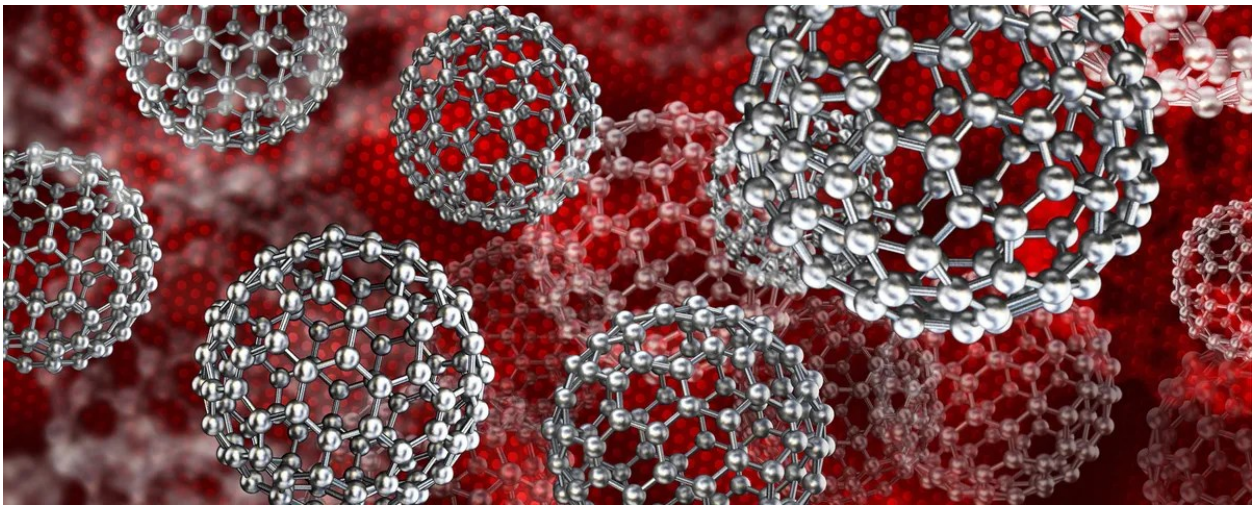
4. Joel D, et al. Sex beyond the genitalia: The human brain mosaic. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2015; 112(50):15468-15473.

5. Murata EM, et al. Circadian rhythms tied to changes in brain morphology in a densely sampled male. *J Neurosci*. 2024; 44(38):e0573242024.

Источник: The Scientist

Фаги, несущие наночастицы серебра, могут помочь в борьбе с устойчивостью к антибиотикам

Учёные модифицировали фаги, чтобы они служили каркасом для переноса наночастиц серебра. Вместе эти два компонента, убивающие бактерии, оказались более эффективными, чем по отдельности.



Вместе наночастицы серебра и фаги более эффективно уничтожают бактерии. Конъюгат представляет собой новое решение для борьбы с устойчивостью к антибиотикам. Источник изображения: ©iStock, adventtr

Устойчивость к антибиотикам — серьёзная проблема общественного здравоохранения, поэтому исследователи постоянно ищут новые решения для борьбы с ней. Два кандидата с бактерицидными свойствами, которые не являются традиционными антибиотиками, набирают популярность: бактериофаги и наночастицы серебра.

В недавнем исследовании учёные хотели «воспользоваться преимуществами обоих подходов», как сказала Дамаянти Багчи, специалист по материаловедению, которая руководила работой в качестве постдокторанта в лаборатории *Ирен Чен* в Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе.[1] Багчи и её коллеги впервые синтезировали наночастицы серебра с помощью фагов M13, которые они также использовали в качестве основы для наночастиц. Конъюгат из частиц серебра и фагов M13 убивал бактерии эффективнее, чем каждый из компонентов по отдельности. Конъюгат также замедляет развитие устойчивости бактерий. Эта работа, опубликованная в журнале Langmuir, расширяет арсенал средств исследователей в борьбе с устойчивостью к антибиотикам.

«Это совершенно новый подход — использовать фаги в качестве основы [для наночастиц серебра]. Мне это очень интересно», — сказала Тимеа Фернандес, биохимик из Университета Уинтропа, которая не участвовала в исследовании.

Чтобы получить наночастицы серебра, исследователи должны восстановить ионы серебра до нейтрального металлического серебра, чтобы они могли образовывать кластеры.

Затем они проводят реакцию «запечатывания», чтобы стабилизировать кластеры, когда они достигают нужного размера, и предотвратить их агрегацию. Традиционно для этих этапов исследователи использовали химические реагенты, такие как боргидрид натрия и цитрат, но из-за проблем с экологией им пришлось искать реагенты в природе. Таким образом, некоторые исследователи используют растительные экстракты, а также фаги, такие как M13, для снижения и ограничения воздействия серебра.[2,3]

В ходе настоящего исследования Багчи и её коллеги синтезировали наночастицы серебра с помощью фага M13. Поскольку клеточная токсичность является распространённой проблемой, связанной с наночастицами серебра, учёные задались вопросом, можно ли снизить дозу наночастиц, необходимую для уничтожения бактерий, если вводить их вместе с фагами.

Исследователи обнаружили, что наночастицы серебра, синтезированные с помощью фагов M13, примерно в 30 раз эффективнее своих коммерческих аналогов. Количество конъюгата наночастиц серебра и фагов, необходимое для уничтожения бактерий, более чем в 10 раз меньше количества наночастиц серебра, вызывающего заметную токсичность в клетках человека. Исследователи также заметили, что устойчивость бактерий к конъюгату развивается медленнее, чем к наночастицам серебра.

«Самым удивительным [для меня] было то, что именно конъюгат отвечает за этот эффект», — сказала Багчи. Она ожидала, что наночастицы серебра станут волшебным средством, но когда команда обработала конъюгат кислотой, чтобы растворить фаг, бактерицидные свойства наночастиц оказались далеко не такими выраженными, как у их конъюгированных аналогов. «Именно конъюгат делает его особенным — это совершенно новое открытие», — добавила Багчи.

Новизна метода произвела впечатление на Фернандес, хотя она отметила, что другая группа учёных опубликовала аналогичное исследование примерно месяцем ранее.[4] «Что мне действительно понравилось в этой статье, так это то, что авторы глубоко погрузились в изучение молекулярных деталей», — сказала она, имея в виду эксперименты по мутагенезу, которые провели исследователи, чтобы определить, какие именно аминокислотные остатки на фаге необходимы для синтеза наночастиц. «Это достойно восхищения для чего-то относительно нового, — добавила Фернандес. — Они проделали очень всестороннюю и тщательную работу».

Хотя Багчи больше не участвует в проекте, она рассказала, что сейчас команда тестирует результаты на мышах. Фернандес считает, что исследователи должны убедиться, что конъюгаты не накапливаются во внутренних органах и *не наносят вред микробиому*, прежде чем вводить их людям.

«В будущем это будет системный препарат, но он требует более тщательного изучения», — сказала Багчи.

Ссылки:

1. Bagchi D, et al. Silver nanoparticles templated by M13 phage exhibit high antibacterial activity against gram-negative pathogens and reduced rate of bacterial resistance in vitro. Langmuir. 2025.

2. Asif M, et al. Green synthesis of silver nanoparticles (AgNPs), structural characterization, and their antibacterial potential. Dose Response. 2022;20(1):15593258221088709.

3. Nam KT, et al. Peptide-mediated reduction of silver ions on engineered biological scaffolds. ACS Nano. 2008;2(7):1480-1486.

4. De Plano LM, et al. Engineered phage-silver nanoparticle complexes as a new tool for targeted therapies. Sci Rep. 2025;15(1):36135.

Источник: The Scientist

Впервые вырастили стволовые клетки для лечения собак

Это открывает путь к лечению сложных болезней собак — от проблем с сердцем до заболеваний крови.



fast-stock/Shutterstock/FOTODOM

Японские ученые разработали уникальную среду для выращивания стволовых клеток собак, полностью состоящую из белков животного происхождения. Ранее для культивирования собачьих индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (iPS) использовались материалы человеческого или мышиного происхождения. Эти чужеродные компоненты повышали риск иммунной реакции, что ограничивало возможности их клинического применения. Результаты исследования были опубликованы в журнале Regenerative Therapy.

Зачем нужен «каркас» для клеток

iPS-клетки собак обладают способностью превращаться в любой тип клеток организма, что делает их ценными инструментами для изучения болезней, распространенных как у собак, так и у людей. Для нормального роста и деления им необходим белковый субстрат, выполняющий роль каркаса. Клетки прикрепляются к нему и получают сигналы для размножения и дифференцировки. Без такого каркаса они погибают или не способны развиваться в специализированные ткани.

До настоящего времени основной проблемой было то, что большинство субстратов получали из человеческого организма. Для собачьих клеток это чужеродное вещество, вызывающее потенциальное отторжение и ограничивающее использование в ветеринарной регенеративной медицине.

Использование бактерий E. coli

Чтобы создать среду, подходящую собакам, команда под руководством аспиранта Кохея Шишиды и профессора Синго Хатои из Высшей школы ветеринарных наук Осакского столичного университета модифицировала бактерии E. coli (Escherichia coli). В них встроили гены собак, что позволило производить витронектин (VTN) — белок, естественный для собак и жизненно необходимый для поддержки роста iPS-клеток. Бактерии действовали как мини-фабрики, обеспечивая достаточное количество белка для полного замещения человеческих компонентов.

«Это достижение имеет огромное значение, поскольку открывает возможность стабильного выращивания собачьих iPS-клеток без риска межвидового заражения. Теперь мы можем использовать полностью собачью систему культивирования, что существенно повышает безопасность и эффективность экспериментов и потенциального клинического применения», — отметил Шишида.

Клетки сохраняют способность развиваться

Эксперименты показали, что VTN, полученный из собачьих генов, поддерживает рост клеток так же эффективно, как человеческий вариант. iPS-клетки сохраняют способность превращаться в любые типы клеток — от нервных до сердечных и кроветворных. Это критично для исследований, направленных на лечение широкого спектра заболеваний у собак.

Кроме того, ученые создали упрощенную форму белка — VTN-N, из которой удалили часть N-концевого участка. Это позволило снизить сложность молекулы и потенциально уменьшить проблемы с производством или иммунной реакцией, при этом эффективность белка осталась на высоком уровне.

Потенциал для ветеринарной медицины

Создание полностью собачьей среды открывает новые горизонты в регенеративной медицине для животных.

«Это приближает нас к терапии трудноизлечимых заболеваний у собак, включая сердечно-сосудистые, неврологические и кроветворные патологии», — сказал профессор Хатоя.

Возможность массового производства VTN с помощью E. coli делает технологию экономичной и масштабируемой, что важно для практического применения в ветеринарии.

Источник: НАУКА

Физика цвета: как мы видим цвета и чем уникален цвет 2026 года «облачный танцор»

Ученые объясняют, как работает наше зрение, и почему нейтральный белый имеет особое значение. Раскрываем, что такое белый, черный и как наш мозг «собирает» эти цвета на основе световых волн.



wertinio/Shutterstock/FOTODOM

Недавно институт цвета Pantone назвал цвет грядущего 2026 года. Оттенок называется «облачный танцор» и символизирует «начало с чистого листа», он максимально близок к нейтральному белому.

Исполнительный директор института цвета Литрис Айсман отметила, что цвет под кодом PANTONE 11-4201 стал символом чистого холста, открывающего новые горизонты. Она подчеркнула, что оттенок означает «ясность»: окружающая действительность постоянно сбивает фокус, а Cloud Dancer воплощает идею упрощения и помогает сосредоточиться, отбросив лишнее.

Вице-президент института Лори Прессман добавила, что новый цвет передает ощущение передышки и облегчения — это возможность сделать шаг назад.

Эксперты также считают, что после пандемии мир резко ускорился: удаленка, цифровой шум, избыток технологий. Многие ищут себя и пытаются понять, чем заниматься дальше. Чтобы это сделать, нужно освободиться от лишнего и начать сначала, как с белого листа.

Pantone выбирает цвет года с 2000-го. В 2025 году это был, например, 17-1230 «мокка мусс», а в 2024 — 3-1023 «персиковый пушок».

Но что такое вообще цвет, почему мы его видим и как получается белый? Об этом «Науке» рассказали эксперты - Сергей Харинцев, доктор физико-математических наук, заведующий

кафедрой оптики и нанофотоники Института физики КФУ, Айдар Минибаев, инженер кафедры оптики и нанофотоники Института физики КФУ

Что такое цвет?

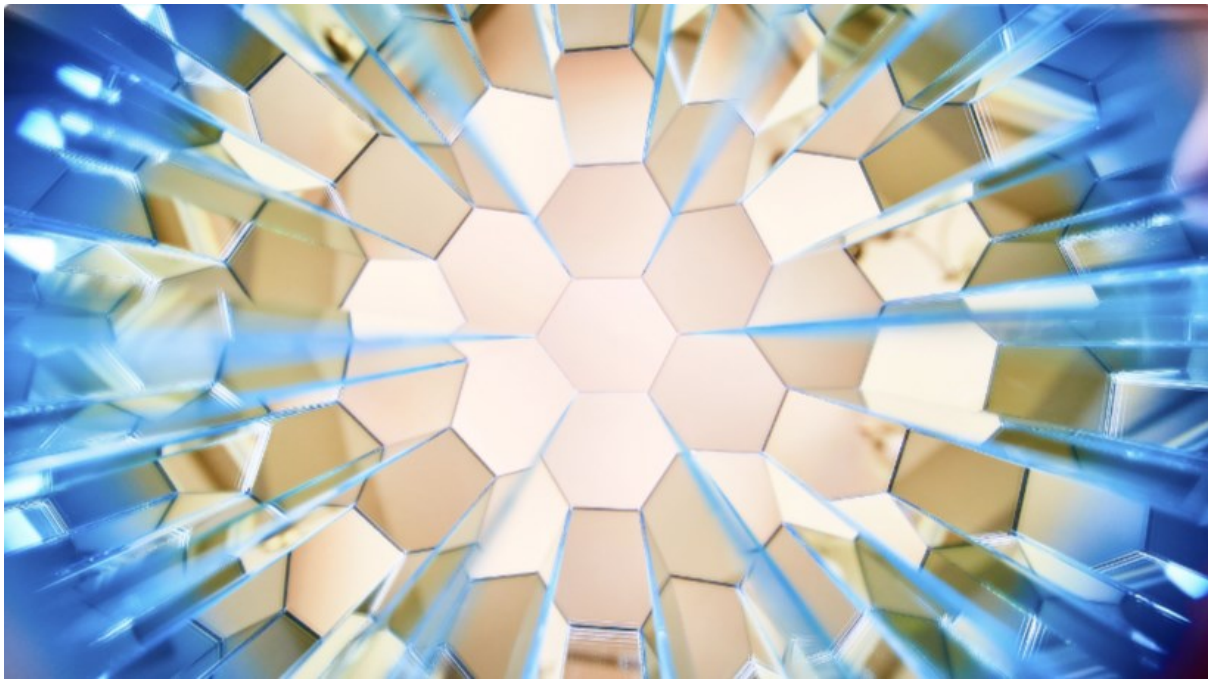


Фото: Nicholas J Klein/Shutterstock/FOTODOM

С физической точки зрения цвет — это способ, которым наше зрение интерпретирует спектральный состав падающего света. Сам по себе свет — это электромагнитная волна, но человеческий глаз различает длины волн примерно от 400 до 750 нанометров. И уже мозг «собирает» ощущение цвета на основе того, какие чувствительные клетки сетчатки (колбочки) возбуждены.

Как получается белый цвет?



Фото: Sindii/Shutterstock/FOTODOM

Белый цвет — это не отдельная длина волны. Он возникает тогда, когда на глаз поступает смесь света разных длин волн, которые вместе возбуждают в равной степени три типа колбочек (чувствительных к синему, зеленому и красному участкам спектра).

Поэтому белый — это комбинация, а не «белая волна». В природе это, например, солнечный свет. Он содержит практически непрерывный спектр, и наш мозг интерпретирует его как белый.

А черный?



Фото: Art Konovalov/Shutterstock/FOTODOM

Черный — это отсутствие света. Если поверхность почти не отражает падающее излучение, в колбочках не возникает электрического сигнала — мозг «видит» черный. Интересно, что «самый черный» материал — Vantablack — фактически ловит почти весь падающий свет внутри наноструктур, а не просто «окрашен в черный».

Как вообще мы видим цвет?

У человека есть три типа колбочек, чувствительных к разным диапазонам длин волн. Каждая колбочка выдает электрический сигнал, и мозг сравнивает их относительные величины.

«То есть мы «не измеряем длину волны», мы сравниваем три сигнала, и по их комбинации мозг строит привычное ощущение цвета. Это называется трихроматическое зрение.»

Важно, что чувствительность глаза не одинаковая: максимальная чувствительность приходится как раз на зелено-желтую область спектра. Поэтому зеленые и близкие к ним оттенки мы воспринимаем ярче и «очевиднее», чем, например, чисто фиолетовые или глубокие красные.



Фото: Jon Schulte/Shutterstock/FOTODOM

Что значит «нейтральный белый»?



Фото: Viktoriya Krayn/Shutterstock/FOTODOM

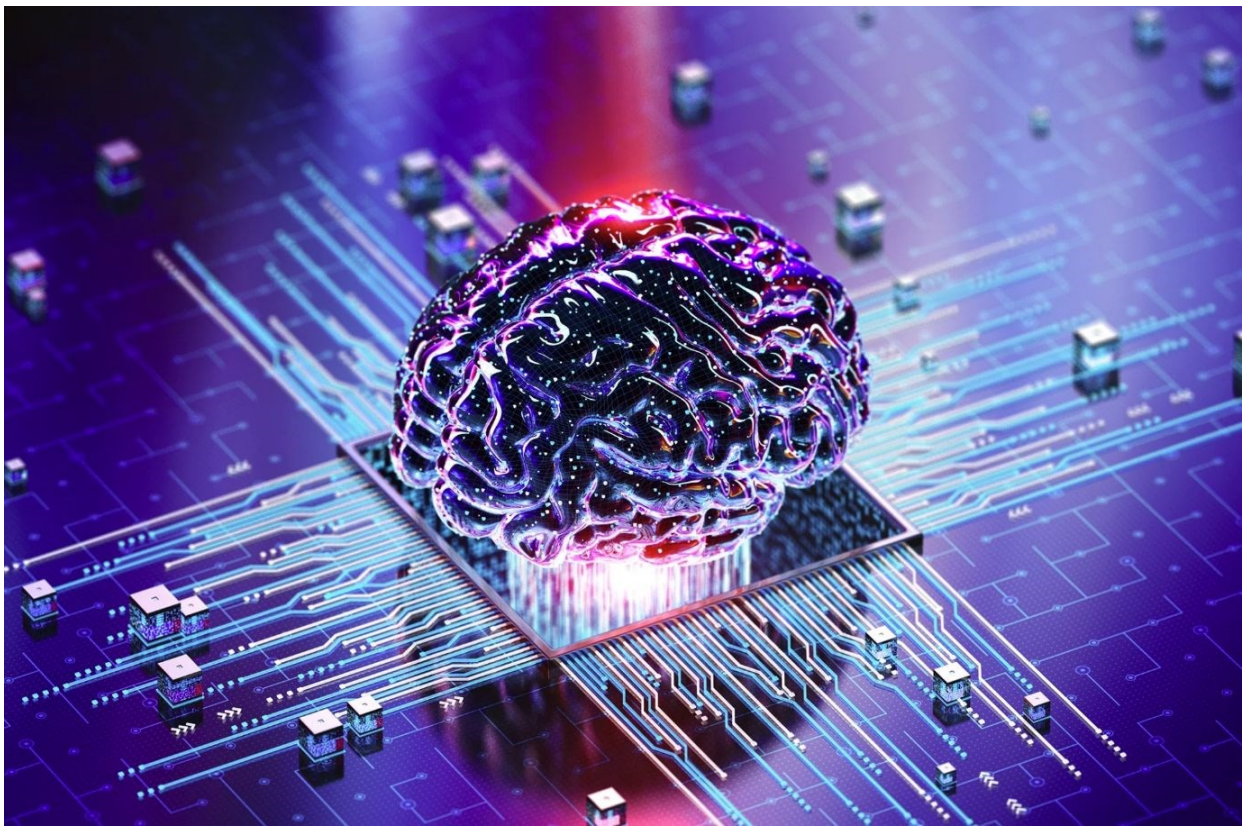
С точки зрения науки, цвет белого света описывается цветовой температурой, измеряемой в кельвинах (К). Эта величина соответствует спектру излучения абсолютно черного тела, нагретого до определенной температуры. При таких цветовых температурах спектр источника наиболее близок к спектру дневного солнечного света, без заметного смещения в «теплые» или «холодные» оттенки. Его максимум, как и у солнечного излучения, приходится на зелено-желтую область, поэтому он и воспринимается глазом как естественный белый.

«Таким образом, когда мы говорим о бытовой технике в «нейтрально-белом» корпусе, мы интуитивно стремимся к той же визуальной нейтральности — цвету, который не «тянет» ни в теплый беж, ни в холодный серый, а остается нейтральным фоном, как сам дневной свет.»

Источник: НАУКА

ИИ и Человек





Инструменты искусственного интеллекта раскрывают суть мыслей, действий и нейронных связей

На конференции Общества нейробиологов в 2025 году учёные обсуждали, как искусственный интеллект может помочь в фундаментальных открытиях и оказать клиническое воздействие.

Цифровой фон с изображением инновационных технологий в форме мозга, символизирующий искусственный интеллект в биологии и нейробиологии.

Искусственный интеллект и машинное обучение могут помочь как в фундаментальных, так и в прикладных исследованиях в области нейробиологии.



Источник изображения:© iStock.com, dem10

Технологии искусственного интеллекта (ИИ), которые становятся все более совершенными и надежными, находят широкое применение в научных исследованиях. ИИ стал для ученых мощным дополнительным инструментом: он может за считаные секунды проанализировать огромные массивы данных, руководить экспериментами и помогать писать научные статьи.

«Мы наблюдаем появление таких дисциплин, как ИИ плюс X, где X — это, по сути, любая область науки. Нейробиология не является исключением», — сказал Кристофер Розелл, нейроинженер из Технологического института Джорджии, который выступил модератором пресс-конференции, посвящённой ИИ, на конференции Общества нейробиологов в 2025 году.

В ходе сессии пять участников обсудили применение ИИ в биологии и то, как машинное обучение может улучшить клиническую практику и нейробиологию — от анализа данных до постановки клинических диагнозов.

Модифицированные искусственные нейронные сети дают представление о том, как мозг интегрирует сенсорную информацию

Человеческий мозг объединяет различные сенсорные сигналы, чтобы достоверно воспринимать окружающую среду.[1] «В наши дни эту задачу также успешно решают

искусственные нейронные сети (ИНС), которые действительно созданы по образу и подобию мозга», — сказал Марсель Оберлендер, нейробиолог из Института нейробиологии поведения Общества Макса Планка.

Это побудило Оберлендера и его команду исследовать, могут ли искусственные нейронные сети помочь лучше понять функции мозга, в частности восприятие. Однако искусственным нейронным сетям не хватает многих свойств мозга, таких как разнообразие нейронов и их взаимосвязь.

Включение этих элементов в ИНС привело к тому, что они превзошли традиционные модели: ИНС, подобные мозговым, требовали меньше данных и меньше времени для получения того же результата. По словам Оберлендера, генерация ИНС путем включения свойств мозга могла бы помочь нейробиологам лучше понять, как эти свойства влияют на функции мозга, такие как восприятие.

Реверс-инжиниринг нейронов с помощью ИИ

Неспособность нейронов посылать друг другу электрические сигналы лежит в основе почти всех неврологических расстройств, от эпилепсии до шизофрении.[2] Хотя электрофизиология с использованием патч-клампов может помочь измерить электрический выход нейрона, она не даёт информации об ионных каналах, отвечающих за изменение электрических сигналов.

Классические вычислительные модели объединяют данные о морфологии ионных каналов и нейронов, чтобы спрогнозировать электрический выход клетки. Чтобы обратить этот процесс вспять, Рой Бен-Шалом, нейробиолог из Калифорнийского университета в Дэвисе, и его команда создали модель глубокого обучения под названием NeuroInverter. Этот инструмент на основе ИИ успешно проанализировал и спрогнозировал состав ионных каналов более чем 170 различных типов нейронов.

«С помощью NeuroInverter мы открыли путь к более глубокому пониманию заболеваний головного мозга, — сказал Бен-Шалом. — Теперь мы можем создавать «цифровые двойники» любого нейрона, зная только его реакцию на напряжение. Это станет невероятно мощным инструментом для моделирования заболеваний и их изучения».

Инструмент на базе ИИ помогает анализировать нарушения походки

Старение и неврологические расстройства, такие как инсульт и рассеянный склероз, ухудшают способность человека ходить.[3,4] Чтобы лечить и реабилитировать пациентов, врачи должны сначала точно определить нарушения походки. Оценка врачей может быть субъективной, в то время как объективные инструменты, такие как системы захвата движения, требуют специализированного и дорогостоящего оборудования.

Эти ограничения побудили исследователей искать практичные и экономичные альтернативы. Триша Кесар, исследователь в области реабилитационной медицины из Университета Эмори, и её команда использовали алгоритмы машинного обучения для анализа видеозаписей нормальной и нарушенной походки, сделанных на смартфоны. Это помогло им классифицировать клинически значимые нарушения походки с точностью более 85 %.

«В целом наша цель — создать точные и объективные системы анализа походки, которые могут использоваться врачами в различных условиях, в том числе в сообществах, и способствовать более точной, эффективной и персонализированной реабилитации», — сказал Кесар.

ИИ выявляет ранние признаки нарушения походки у пациентов с болезнью Паркинсона

Люди, страдающие болезнью Паркинсона, могут внезапно обнаружить, что не могут сделать ни шагу, как будто их ноги приросли к полу.[5] Хотя глубокая стимуляция мозга зарекомендовала себя как многообещающий метод лечения других симптомов, её возможности в лечении «застывания» при ходьбе ограничены из-за неизвестной причины возникновения этого симптома.

С помощью виртуальной реальности Джей Альберт, учёный из Кливлендской клиники, и его команда обнаружили, что сценарии, вызывающие «замирание» при ходьбе, активируют в мозге участников уникальные нейронные сигнатуры. Альберт и его команда обучили модель машинного обучения на данных, полученных в ходе каждого из этих испытаний, чтобы предсказать вероятность возникновения «замирания» при ходьбе у конкретного человека. Модель ИИ смогла точно определить «замирание» при ходьбе до того, как оно произошло.

«Это позволяет адаптировать парадигмы глубокой стимуляции мозга для потенциального лечения застывания при ходьбе до того, как оно действительно начнётся», — сказал Пол Кэнтли, учёный из команды Альбертса.

Инструмент на основе ИИ расшифровывает значение слов по активности мозга

Интерфейсы «мозг — компьютер» (ИМК) могут помочь восстановить коммуникацию у пациентов с тяжёлыми нарушениями. [6] Современные подходы позволяют декодировать фонетические аспекты речи, но могут приводить к путанице между похожими по звучанию словами.

Чтобы решить эту проблему, Мэтью Нельсон, нейрофизиолог из Университета Алабамы в Бирмингеме, и его команда записывали активность мозга людей, когда те думали о словах из разных категорий, например об одежде или животных. Они использовали алгоритм машинного обучения для расшифровки этих семантических категорий на основе активности мозга конкретного человека. Инструмент на основе ИИ мог точно определить категорию в 77 % случаев.

«В целом это важный шаг на пути к созданию языковых интерфейсов «мозг — компьютер», и мы верим, что в конечном счёте сможем объединить семантическую информацию с фонетической, а также с информацией из других областей языка, чтобы получить наиболее полное, надёжное и эффективное декодирование языка в интерфейсе «мозг — компьютер», — сказал Нельсон.

Ссылки:

1. Bast A, et al. Thalamus enables active dendritic coupling of inputs arriving at different cortical layers. Nat Commun. 2025;16(1):8327.

2. Musio C. Ion channels and neurological disease. Life (Basel). 2024;14(6):758.

3. Nonnekes J, et al. Gait changes with aging: An early warning sign for underlying pathology. J Neurol. 2025;272(4):257.

4. Ali F, et al. Association of plasma biomarkers of Alzheimer's pathology and neurodegeneration with gait performance in older adults. Commun Med. 2025;5(1):19.

5. Miller Koop M, et al. An experimental approach for investigating freezing of gait in Parkinson's disease using virtual reality and neural sensing: A pilot study. Sensors (Basel). 2025;25(13):4036.

6. Shih JJ, et al. Brain-computer interfaces in medicine. Mayo Clin Proc. 2012;87(3):268-279.

Источник: The Scientist



Немного красоты и юмора



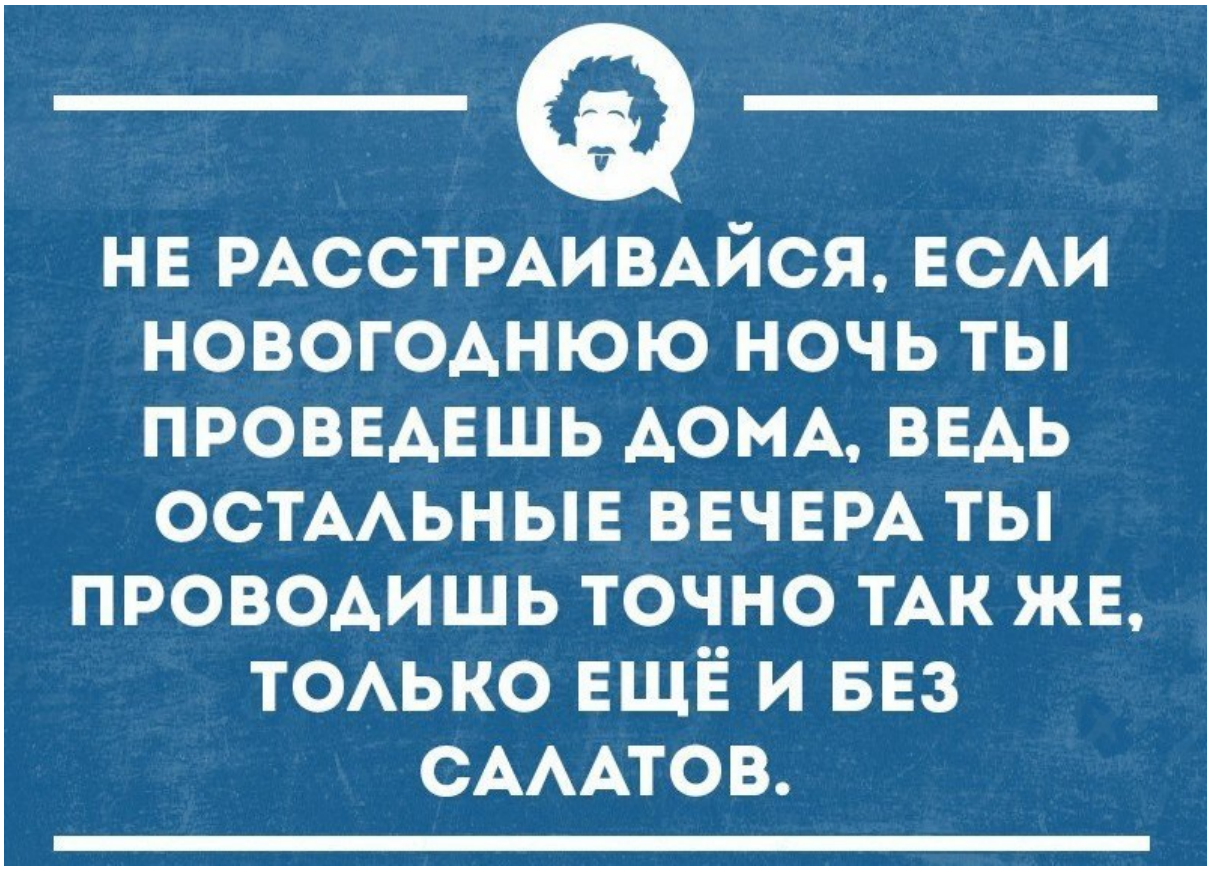


ЮМОР


Что из
$\dot{v}_g^{(1)} = -4\frac{\lambda}{\alpha}v_g^{(1)} - \frac{1}{2}k\pi_g^{(1)}$,
$\dot{v}_f^{(1)} = \dot{V} - (1-3c_f^2)\frac{\lambda}{\alpha}(v_f^{(1)} - V) - \frac{1}{2}k\frac{\omega_f}{1+\omega_f}\pi_f^{(1)}$,
$E = \frac{mc^2}{}$
тебе не понятно?
joyreactor.cc


Группа учёных
успешно остановила время!
Елкин


БЕТХОВЕН, БУДУЧИ АБСОЛЮТНО ГЛУХИМ, ПИСАЛ ПРЕКРАСНЫЕ СИМФОНИИ. ПОЧЕМУ Я, БУДУЧИ АБСОЛЮТНО ТУПЫМ, НЕ МОГУ НАПИСАТЬ ПРЕКРАСНЫЕ НАУЧНЫЕ РАБОТЫ?


НЕ РАССТРАИВАЙСЯ, ЕСЛИ НОВОГОДНЮЮ НОЧЬ ТЫ ПРОВЕДЕШЬ ДОМА, ВЕДЬ ОСТАЛЬНЫЕ ВЕЧЕРА ТЫ ПРОВОДИШЬ ТОЧНО ТАК ЖЕ, ТОЛЬКО ЕЩЁ И БЕЗ САЛАТОВ.

Как собака читает ваши мысли

Новые исследования о связи людей и собак позволяют больше узнать о внутреннем мире вашего питомца.



Yuliya Evstratenko/Shutterstock/FOTODOM

Если ваша собака наклоняет голову, когда вы плачете, беспокойно ходит по комнате, когда вы напряжены, и не выпускает вас из виду в самые трудные моменты, знайте: это не случайность, а результат тысячелетней эволюции, пишет Conversation.

Долгая история совместного проживания с человеком, насчитывающая более 30 000 лет, научила собак понимать наши голоса, мимику и даже улавливать химические процессы в организме. Сама эволюция помогла псам настроиться на «своего» человека: в распознавании эмоций им помогают особые области мозга, обрабатывающие человеческую речь, и гормональная подстройка, связанная с выработкой окситоцина — гормона любви и привязанности. Собаки буквально запрограммированы, чтобы жить чувствами своего хозяина.

Что происходит в мозге собаки?

Исследования с использованием МРТ показывают: у собак, как и у людей, есть специализированные зоны в височной коре, которые активируются в ответ на голосовые сигналы. Когда собака слышит эмоционально окрашенные звуки — будь то смех, плач или сердитый возглас — у нее активируются не только слуховые центры, но и включается миндалевидное тело, отвечающее за обработку эмоций. То есть ваш питомец чувствует и понимает интонации.

Более того: собаки способны «прочитать» мимику. Как показало одно из исследований, при виде знакомого лица у питомца активируются зоны мозга, связанные с системой

вознаграждения и эмоциональными центрами. Это значит, что мозг собаки обрабатывает выражение лица — конечно, это происходит не на уровне слов, а на уровне чувств.

Эмоциональное заражение: как собаки «зеркалят» наше состояние



Фото: New Africa/Shutterstock/FOTODOM

Когда одно существо непроизвольно отражает эмоциональное состояние другого, это и называется эмпатией. И наука подтверждает, что собаки не просто наблюдают за эмоциями, а «заражаются» ими и могут их «зеркалить».

В 2019 году ученые обнаружили, что в стрессовых ситуациях у некоторых пар «хозяин-собака» синхронизируется сердечный ритм. Это было подтверждено финскими учеными в эксперименте 2024 года: оказалось, что сердечный ритм у собак и их владельцев во время общения может синхронизироваться даже в расслабленном состоянии. Псы способны на сопереживающее поведение — зевают или скулят в ответ на ваше расстройство. Последнее основано не на осознанном понимании, а на выученных ассоциациях и тонкой эмоциональной настройке на хозяина.

Окситоциновый эффект: биохимический процесс привязанности

Самый удивительный аспект связи между человеком и собакой, который удалось обнаружить ученым, имеет химическую природу. Эксперименты подтвердили, что от одного взгляда друг на друга у хозяина и его питомца выделяется окситоцин — гормон любви. У людей «химия любви» запускается тем же способом — например, с помощью долгого зрительного контакта между влюбленными или между матерью и младенцем.

Этот эффект уникален для домашних собак, а вот у волков, выращенных человеком, такой реакции на зрительный контакт не наблюдается. В процессе доместикации собаки развили этот межвидовой окситоциновый механизм как способ эмоционального соединения с человеком.

Напомним, что у владельцев кошек тоже может выделяться окситоцин, но язык любви в их паре несколько другой. Вместо преданного взгляда, проникающего в самое сердце хозяина, котики практикуют медленное моргание, что эквивалентно улыбке в человеческом мире. Окситоцин у котов вырабатывается в ответ на ласку, но только если речь идет о добровольном контакте. Получить обратную связь от собак гораздо проще, чем от кошек: они выражают свою привязанность откровенно и ярко. Как стайные животные, они генетически предрасположены к открытому социальному поведению, в то время как кошки всегда были охотниками-одиночками.

Как собаки считывают эмоции: многоканальное восприятие



Фото: Maria Moroz/Shutterstock/FOTODOM

Кроме зрительного контакта с хозяином, для собак важен язык тела и мимика человека. Как показывают эксперименты, домашние питомцы способны отличить улыбающееся лицо от рассерженного даже на фотографиях. При обработке эмоциональных сигналов у собак наблюдается легкое преобладание правого полушария — они чаще смотрят на левую сторону человеческого лица при оценке выражений, что характерно также для людей и приматов.

Чтобы точнее понять, как вы себя чувствуете, собаки задействуют все каналы восприятия. Ваше радостное восклицание «Хороший мальчик!», сказанное высоким тоном, в сочетании с расслабленной позой, содержит для них совсем другую информацию, чем строгий окрик и напряженная поза.

Как выяснили ученые, собаки способны распознавать эмоции даже по запаху. В ходе эксперимента псам давали понюхать пот испуганных людей и в ответ они демонстрировали признаки стресса. Собаки, которые нюхали пот счастливых людей, были более расслабленными и общительными с незнакомцами. Как показало это исследование, тревога и беспокойство человека, даже незнакомого, имеют для собак неприятный запах, заставляющий их волноваться, а человеческое счастье действует на них умиротворяюще.

Эволюция дружбы: как собаки стали понимать людей

Как собаки развили такую удивительную чувствительность к человеческим эмоциям? Ответ кроется в их эволюционном путешествии рядом с нами, за время которого они изменились внешне и внутренне. Главные изменения коснулись мозга: он стал меньше, чем у диких предков собак — волков. Однако в процессе одомашнивания произошла его «перепрошивка» для улучшения социального и эмоционального интеллекта.

Интересные данные были получены во время российского эксперимента по одомашниванию лисиц, который проводится в Новосибирске с 1959 года. У особей, которых ученые селекционировали по признаку дружелюбия, со временем увеличился объем серого вещества в областях, связанных с эмоциями и системой вознаграждения. Эти результаты опровергают предположение о том, что одомашнивание делает животных менее умными. Напротив, отбор на дружелюбие и социальность, как оказалось, может усиливать нейронные пути, помогающие формировать привязанности.

Так произошло и с собаками. Тысячи лет жизни в качестве наших компаньонов настроили их мозг на распознавание человеческих социальных сигналов и оптимизировали, чтобы лучше понимать человека.

Удаленная подзарядка окситоцином



Фото: matushaban/Shutterstock/FOTODOM

Конечно, собаки вряд ли размышляют, почему вы расстроены, и не осознают, что у вас есть собственные мысли и намерения. Зато они прекрасно улавливают сигналы, которые вы подаете, и подстраивают свое поведение, взаимодействуя на эмоциональном уровне.

Свежее канадское исследование показало, что даже просмотр видео с милыми собаками уменьшает стресс. Тысячу участников попросили не только смотреть, но и представлять, что они гладят собаку, и размышлять при этом о своих эмоциях. По окончании виртуальной сессии

состояние людей улучшилось, стресс снизился. Поэтому даже если у вас пока нет собаки, вы можете подзаряжаться окситоцином удаленно.

В конце концов, не так уж важно, кто кого приручил, зато теперь обе стороны могут получать приятные бонусы от совместной эволюции!

Источник: НАУКА

Лучшие фотографии дикой природы по мнению National Geographic за 2024 год

Фотографы National Geographic отправились в самые отдалённые уголки мира, чтобы сделать самые захватывающие снимки года.



Отважиться. Фотография сделана Берти Грегори

Залив Атка, Антарктида

Молодой императорский пингвин прыгает с 15-метровой скалы, чтобы совершить свой первый заплыв. Обычно этот вид пингвинов гнездится на мелководье, покрытом морским льдом, но некоторые колонии были обнаружены на более высоких и устойчивых шельфовых ледниках. Вероятно, с изменением климата такое поведение станет более распространённым. Птенцы, которых родители покинули месяц назад, должны сами заботиться о себе и добывать пищу, охотясь в море. Невероятные кадры Берти из Антарктиды представлены в фильме *«Тайны пингвинов»*, премьера которого состоится в апреле 2025 года на каналах National Geographic и Disney+.



Полное затмение сердца. Фотография сделана Аароном Хьюи

Расселвилл, Арканзас

8 апреля полное солнечное затмение произошло на территории Северной Америки от Мексики до Канады. В зоне полного затмения в этом южном городе прошла церемония Elope at the Eclipse, на которой более сотни пар сказали друг другу «да», в том числе Николас Блэквелл и Кэти Бауком (крайний слева, с детьми). После церемонии молодожёны наблюдали за четырёхминутным чудом.



Ужин в сумерках. Фотография сделана Бабаком Тафреши

Конкан, Техас

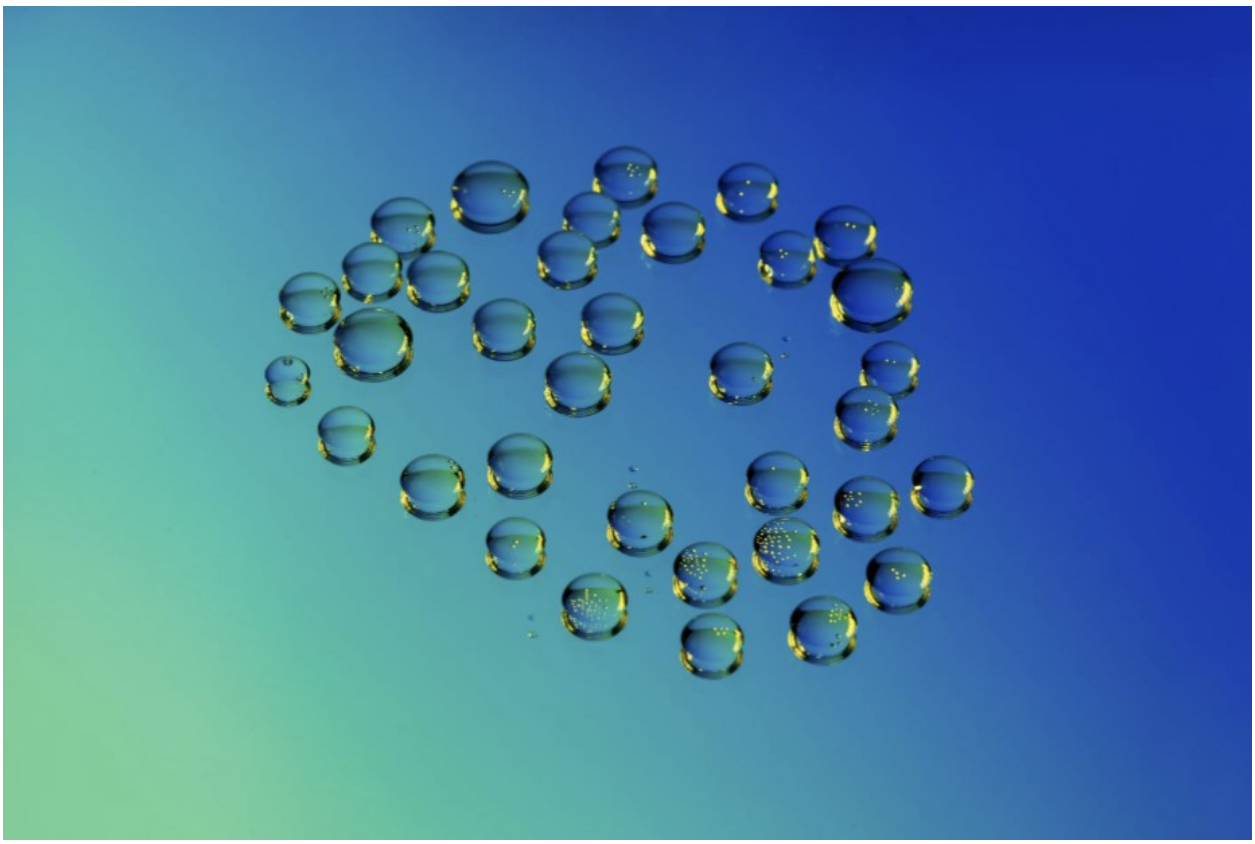
Пещера Фриу-Бэт-Кейв на юге Техаса — это место, где весной и летом обитает около 10 миллионов мексиканских складчатогубов. Почти каждую ночь на закате летучие мыши вылетают скоординированным потоком, чтобы питаться в основном мотыльками. «Вы думаете, что всё закончится через 10 минут, — говорит Бабак Тафреши, — но их полёт «продолжается два часа».



Атомные последствия. Фотография сделана Чинки Шуклой

Чача, Индия

Вот уже почти десять лет Чинки Шукла документирует последствия подземных ядерных испытаний, которые Индия провела в 1974 и 1998 годах. Сестры Шахида, Сабира и Каммо Хатун готовили еду дома, когда в 90-х годах почувствовали взрывы. Сегодня они зарабатывают на жизнь, работая на близлежащих фермах. Будучи мусульманками, они решили прикрыть лица платками для фотографии.



Жидкое топливо из Солнца. Фотография сделана Давиде Монтелеоне

Юлих, Германия

Эта солнечная синтетическая жидкость, созданная с использованием солнечного света, воды и углекислого газа, может заменить ископаемое топливо. Её можно использовать для питания грузовиков, кораблей и самолётов без дополнительной модификации. В июне швейцарская компания Synhelion открыла первый в мире завод промышленного масштаба по производству альтернативного источника энергии.



Старинная песня о любви. Фотография сделана Джоном Стэнмейером

Спрингфилд, Иллинойс

Периодически появляющиеся цикады проводят 13 или 17 лет в земле и выбираются на поверхность только для размножения. В мае и июне прошлого года впервые за 221 год на Среднем Западе и юго-востоке США одновременно появились цикады поколения XIII с 17-летним циклом и поколения XIX с 13-летним циклом. Они наполнили воздух вибрациями, призывая друг друга к спариванию.



Глубокие знания. Фотография сделана Робби Шоном

Провинция Нгуни, Габон

В пещере Бонголо исследователи вместе с летучей мышью работают над созданием карты прошлых осадков, анализируя сталагмиты — образования из карбоната кальция, которые формировались на протяжении тысячелетий в результате капель воды, падавших на пол пещеры. Цель проекта «Палеоклимат Западной Африки» — изучить климатические угрозы для сельского хозяйства в регионе.



Дом навсегда. Фотография сделана Кристи Хемм Клок

Бенсон, Аризона

Ара — очень общительные птицы, которые живут в среднем от 40 до 60 лет и часто испытывают стресс в неволе. Из-за этого их сложно содержать в качестве домашних питомцев, поэтому многие из них попадают в заповедник «Оазис», где на постоянной основе заботятся о 800 попугаях, в том числе об ара. Здесь Джанет Трамбул, управляющая заповедником, пытается уговорить их спуститься с помощью грецких орехов — их любимой еды.



Там, где сходятся веры. Фотография сделана Матье Пейли

Памирские горы, Таджикистан

Эта святыня, расположенная в регионе с богатой историей анимизма, зороастризма и буддизма, находится под опекой местных жителей-вахи, которые являются мусульманами-исмаилитами. Дерево, упавшее много лет назад на гробницу, украшенную рогами горных козлов и баранов, было оставлено на месте в соответствии с обычаем.



Бум с видом на. Фотография сделана Питером Фишером

Антигуа, Гватемала

Вулкан Фуэго непрерывно извергается с 2002 года. Однодневный поход к его спящему «близнецу» Акатенанго и переход через долину вознаградит искателей приключений видом с хребта Фуэго. Извержения могут происходить несколько раз в день.



Крошечный прорыв. Фотография сделана Инго Арндтом

Констанц, Германия

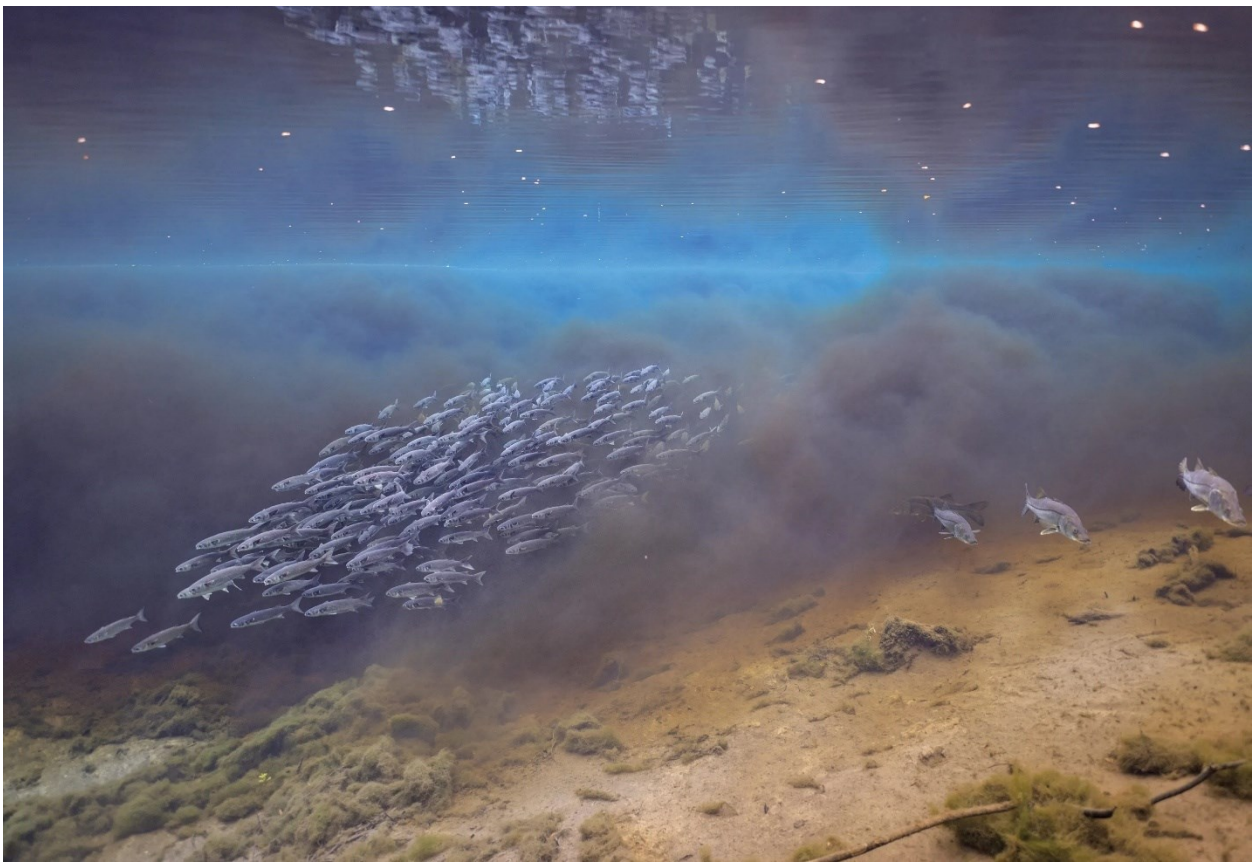
Инго Арндт вместе с учёными из Констанцского университета построил гнездо для наблюдения за размножением лесных муравьёв, которые обычно прячутся в лесных муравейниках. Арндт наблюдал за тем, как рабочие самки колонии чистят яйца, личинки плетут коконы, а вылупившиеся детёныши, подобные этому, вскрывают коконы своими челюстями, прежде чем рабочие муравьи помогают им выбраться.



Продавцы лепестков. Фотография сделана Реной Эффенди

Калаат М’Гуна, Марокко

Каждую весну в Марокко проходит фестиваль в честь сбора урожая роз. Сборщицы, в основном женщины, срывают бутоны рано утром, пока цветы не раскрылись и не начали источать аромат. Затем бутоны сортируют вручную. Из лучших делают розовое масло и розовую воду, а остальные сушат для приготовления чая или гирлянд.

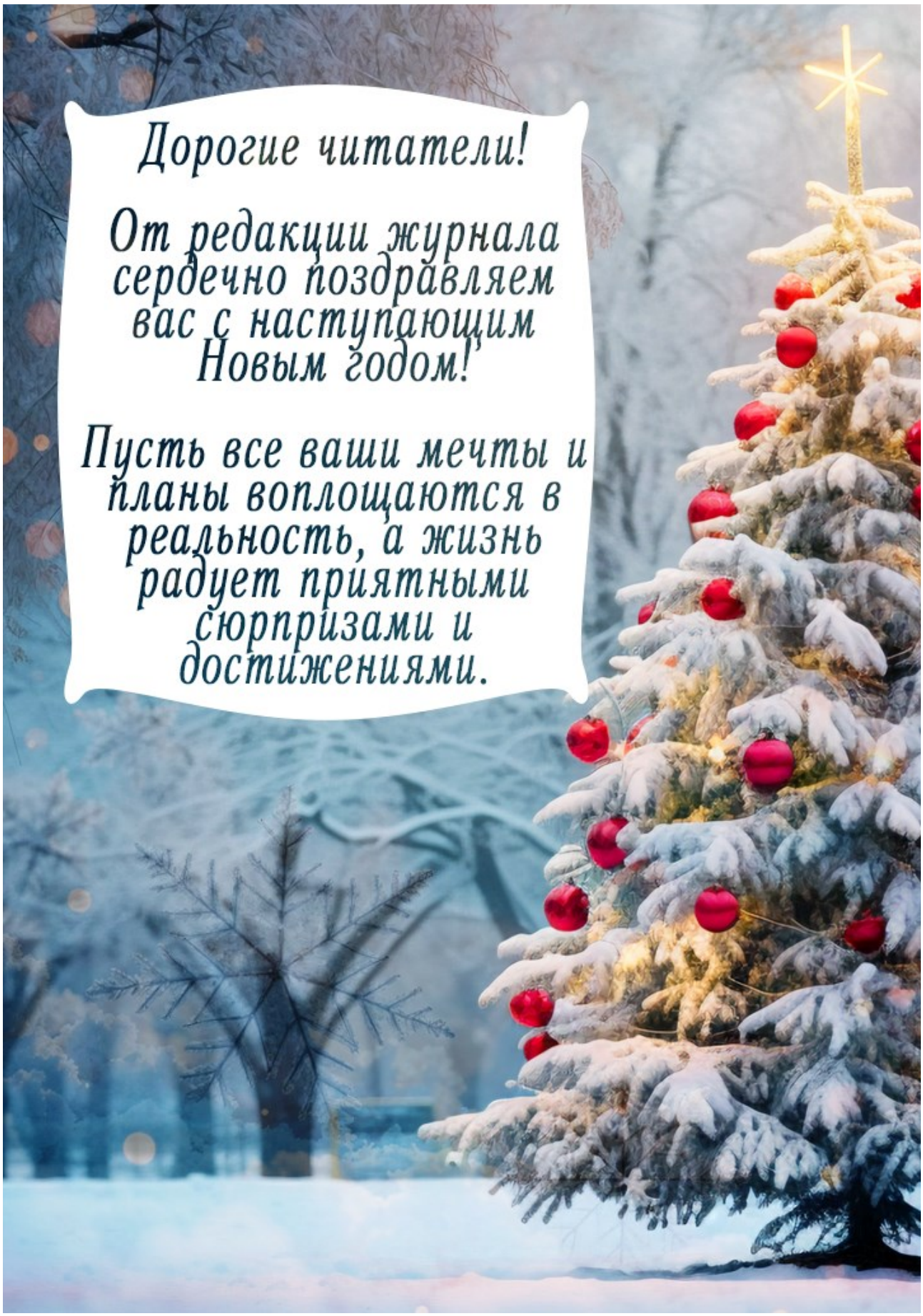


Когда сталкиваются воды. Фотография сделана Джейсоном Галли

Государственный парк Фэннинг-Спрингс, Флорида

Сразу после восхода солнца снук и кефаль мечутся между тёмной, насыщенной дубильными веществами рекой Суонни и чистым Фаннинг-Спринг, одним из тысячи пресноводных источников во Флориде. Из-за позднего зимнего паводка более холодная и плотная речная вода оказалась под более тёплой водой в канале, соединяющем источник с рекой.

Источник: National Geographic


Дорогие читатели!
От редакции журнала сердечно поздравляем вас с наступающим Новым годом!
Пусть все ваши мечты и планы воплощаются в реальность, а жизнь радует приятными сюрпризами и достижениями.