

БЕЗВЕНОН БЕЗОБЕЗКОИ БЕЗОЕИ

С 3 ПРОМО?
ЧТО ВЫДЕТ

ЛЮДИ МЛУ
КАМНУА Н АПЛНЕ
ЛПНОЕДОБ, АЕХОБ,
ИМОНОСОБ,

Н СВЯКОБ?
Б МНПЕ БЕ3 СБЕТА
КАК КНТП

#02(60) 2025

УПЕАНЛЕПА

Научно-популярный
журнал kot.sh

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ФЕСТИВАЛЬ
НАУКА О+

22-31
декабрь 2025
Москва

Министерство науки и высшего
образования Российской Федерации

Издаётся при поддержке
Минобрнауки России

22-31
декабрь 2025
Москва

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ФЕСТИВАЛЬ
НАУКА О+

Научно-популярный
журнал kot.sh

КОТ ШРЕДИНГЕРА

#02(60) 2025

КАК ПОНЯТЬ (И ПРИНЯТЬ)
КВАНТОВУЮ ФИЗИКУ?

КТО ПОБЕДИТ
В БИТВЕ КОМПЬЮТЕРОВ
БУДУЩЕГО?



В ТВОЕЙ
КВАНТОВОЙ
ВСЕЛЕННОЙ

УЧЁНЫЕ МГУ
О ТЕХНОЛОГИЯХ
ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ

КОТ ШРЕДИНГЕРА

#02(60) 2025

Квантовая физика * Компьютеры * МГУ * Психология * Язык * Структуризация



×

Журнал «Кот Шрёдингера»
№ 2 (60) 2025 г.

Учредитель и издатель
ООО «Дирекция Фестиваля
науки»
Адрес: 119992, г. Москва,
ул. Ленинские Горы, д. 1,
стр. 77
Тел.: (495) 939-55-57
Сайт: www.kot.sh
ВК: vk.com/kot_sch

Свидетельство о регистрации:
СМИ ПИ № ФС77-59228
от 4 сентября 2014 г. выдано
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых комму-
никаций.

Для читателей старше 12 лет

Издаётся при поддержке
Минобрнауки России,
Минцифры России

Шеф-редактор:
Григорий Тарасевич
Главный редактор: Виталий
(Эдуардович) Лейбин
Соцсети: Андрей Константинов
Выпускающий редактор:
Мария Кисовская
Корректор: Ольга Готлиб
Директор фотослужбы:
Валерий Дзялошинский
Арт-директор: Сергей Кузерин
Технический редактор:
Ирина Круглова.
Макет: Данила Шорох
Дизайн котов: Евгений Ильин

А вообще над номером работало
много хороших людей, за что
мы им очень благодарны.

При создании этого номера
ни один кот не пострадал.

Если вы перепечатываете
материалы журнала,
обязательно давайте активную
ссылку на наши ресурсы.
А то мы обидимся.

© ООО «Дирекция Фестиваля
науки», 2025

Обложка:
[cybermagician / shutterstock.com](https://cybermagician.shutterstock.com)

• Мяу, многоуважаемые читатели!

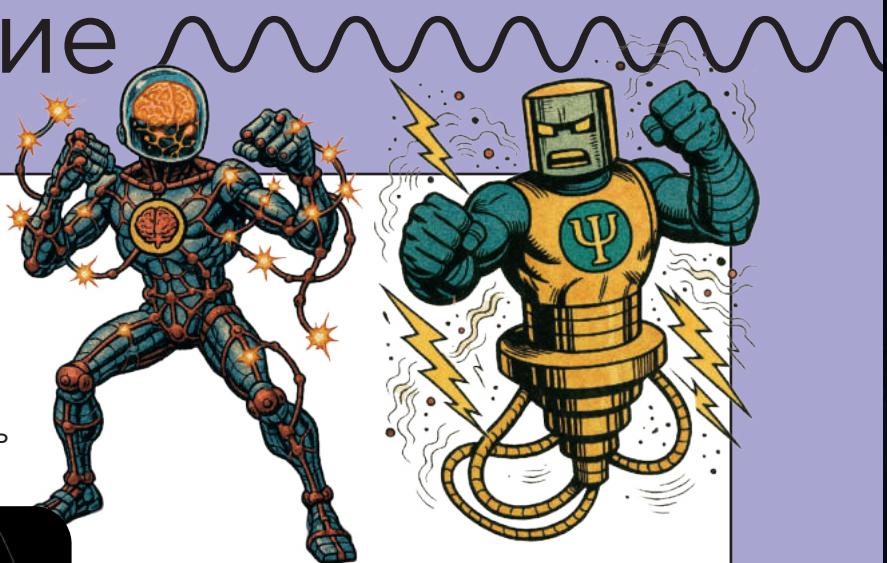
Давайте сразу к делу: этот год объявлен
ОН Годом квантовой науки и технологий.
И наш номер как раз на эту тему.

Началось всё давно, сто лет назад.
Помню, сидел я как-то на коленях у друга Эрвина, и он мне говорит: «Слушай, кот, а не рассмотреть ли нам линейное дифференциальное уравнение в частных производных, описывающее изменение в конфигурационном пространстве и во времени чистого состояния, задаваемого волновой функцией?...» Может, и не совсем так сказал, но точно это было что-то умное и сложное.

Квантовая физика – она такая, простыми словами её нелегко объяснить. Но именно в этом я вижу свою миссию кота-популяризатора. Кванты везде: в лампочках, телефонах, компьютерах и даже в лазерных указках, с которыми я люблю поиграть, несмотря на преклонный возраст. А значит, представление о квантовой физике должны иметь не только лауреаты Нобелевской премии, но и остальные люди. И даже коты. Я, например, смог разобраться. По крайней мере, мне так кажется. Сможете и вы!



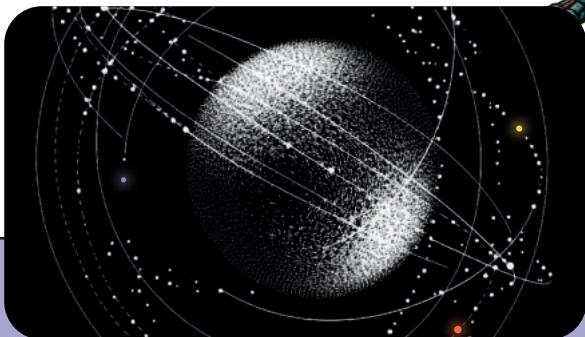
Содержание



6 ► Научный светофор. Правда или ложь?

8 ► Самая сложная наука самыми простыми словами

16 ► Пять идей квантовой физики, которые сложно понять и принять (но мы попробуем)



28 ► Батл компьютеров будущего. Квантовые vs нейроморфные

38 ► Три кита квантовых технологий

Вопросы по номеру

Ответы ищите на страницах журнала

От какого слова происходит термин «квант»?

- A.** От латинского *quantum* — «сколько».
- B.** От испанского *cuando* — «когда».
- C.** От немецкого *quantität* — «количество».
- D.** От английского *quantity* — «множество».

Как физик Макс Планк называл уравнение, где впервые появились кванты?

- A.** Торжество разума.
- B.** Победа над неопределенностью.
- C.** Акт отчаяния.
- D.** Самое сложное уравнение в мире.

С чем связана «ультрафиолетовая катастрофа»?

- A.** С повышенным уровнем излучения во время солнечных вспышек.
- B.** С расхождением теории и эксперимента.
- C.** С ослаблением магнитного поля Земли.
- D.** С модой на посещение солярия.



За что Альберту Эйнштейну дали Нобелевскую премию?

- A.** За общую теорию относительности.
- B.** За специальную теорию относительности.
- C.** За объяснение фотоэффекта.
- D.** По совокупности заслуг.

Чем плох пудинг с изюмом?

- A.** Он часто вызывает аллергию.
- B.** Он содержит несовместимые белки и кислоты.
- C.** Его не любит шеф-редактор журнала «Кот Шрёдингера».
- D.** Это неудачная метафора строения атома.

Заведи себе «КОТА»!



«Кот Шрёдингера» – один из лучших научно-популярных журналов страны, планеты, Солнечной системы, да что там – Галактики! По крайней мере, нам так кажется.

Всё самое интересное впереди!



Купить любой выпуск
печатного журнала



Читать журнал
в ВК

ТВОЯ КВАНТОВАЯ ВСЕЛЕННАЯ



Главные события Фестиваля
НАУКА 0+ в Москве
10–12 октября 2025 года

Тема нынешнего фестиваля — «Твоя квантовая вселенная» — соответствует объявленному ООН Международному году квантовой науки и технологий.



Все подробности здесь
festivalnauki.ru

100+ площадок на базе вузов,
музеев, научных центров,
предприятий

10 октября. Акция «Учёные — в школы»

Учёные, от аспирантов до академиков, отправляются в школы, чтобы прочитать научно-популярные лекции и ответить на вопросы учеников.

11–12 октября. Центральные площадки

Фундаментальная библиотека МГУ и прилегающие территории (Ломоносовский пр-т, д.27)

- Выставка «От кремня до кубита»
- Золотой лекторий
- Science Slam

Шуваловский корпус МГУ

(Ломоносовский пр-т, д.27, корп. 4)

- Интерактивная выставка факультетов МГУ
- Научно-популярный лекторий

Дворец пионеров на Воробьёвых горах. Детская площадка Фестиваля (ул. Косыгина, д.17, корп. 1)

- Мастер-классы для детей
- Выставки
- Интерактивные площадки

Парк «Зарядье» (ул. Варварка, д.6, стр. 1)

- Биотехнологическая площадка
- Открытые дискуссии
- Научные мастер-классы
- Мультимедийная площадка

Российская академия наук

(«Золотые мозги», Ленинский пр-т, д.32А)

- Показы научно-популярного кино

Национальный центр «Россия»

(Краснопресненская наб., д.14)

- Интерактивная выставка

Тематические площадки



Вселенная коммуникации. Московский государственный лингвистический университет



Ядерная вселенная. Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»



Вселенная устойчивого развития. Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы



Вселенная химии. Российский химико-технологический университет им. Д.И.Менделеева



Вселенная удивительных растений. Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН



Вселенная ветеринарии. Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА им. К.И. Скрябина



Вселенная здоровья. Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова



Вселенная игр. Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет



Вселенная языков и культур. Факультет иностранных языков и регионоведения МГУ им. М.В. Ломоносова

Золотые лекции в Фундаментальной библиотеке МГУ

- **Акторская лекция на открытии Фестиваля НАУКА 0+ «Наука объединяет: 20 лет диалога между вузами, городами и странами»**

Виктор Садовничий, доктор физико-математических наук, академик РАН, ректор МГУ им. М.В. Ломоносова

- **«Приручение света, или Как нанофотоника меняет мир и нас в этом мире»**

Андрей Федягин, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой нанофотоники физического факультета, проректор МГУ им. М.В. Ломоносова

- **«Контуры будущего: взгляд экономиста»**

Александр Аузан, доктор экономических наук, профессор, декан экономического факультета МГУ

- **«Мир на пороге эпохи сингулярностей. Как это повлияет на дальнейшее развитие человечества?»**

Аскар Акаев, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН КР, иностранный член РАН, главный научный сотрудник Института математических исследований сложных систем МГУ

- **«Геномика человека: что могут и чего не могут показать генетические тесты»**

Константин Северинов, доктор биологических наук, профессор, научный руководитель Национальной генетической инициативы «100 000 + Я»

- **«Десять химических инноваций, которые изменят наш мир»**

Юлия Горбунова, доктор химических наук, профессор, академик РАН, научный руководитель Инженерной

школы МГУ, и. о. декана факультета фундаментальной физико-химической инженерии МГУ

- **«Ищем жизнь в космических „подземельях“»**

Владимир Сурдин, астроном, кандидат физико-математических наук, доцент физического факультета МГУ, старший научный сотрудник ГАИШ МГУ

- **«На пути к сильному ИИ»**

Иван Оседецов, доктор физико-математических наук, профессор РАН, генеральный директор АНО «Институт искусственного интеллекта» AIRI, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института ядерных исследований РАН, заместитель директора Института теоретической и математической физики МГУ

- **«Тёмная материя в нашей Галактике — квантовая?»**

Дмитрий Левков, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института ядерных исследований РАН, заместитель директора Института теоретической и математической физики МГУ

- **«Внеатмосферная астрономия: как заглянуть в глубины Вселенной»**

Александр Лутовинов, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, заместитель директора Института космических исследований РАН

- **«Тайны пяти океанов»**

Александр Осадчий, океанолог, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института океанологии РАН, главный научный сотрудник МФТИ

КВАНТЫ: ПРАВДА ИЛИ ЛОЖЬ?

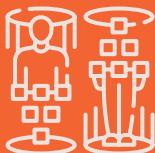
Когда бродишь по просторам интернета, часто встречаешь уверенные сообщения в духе «Учёные установили...», «Скоро будет возможно...», «Эта технология даёт...». Обычно в таких новостях перемешаны (в разных пропорциях) доказанные факты, смелые гипотезы и просто фантазии. Особенно много этой путаницы в вопросах о квантах – наука сложная, и можно легко заморочить читателя рассказами о «квантово-волновой природе души». Расставить всё по местам поможет наша рубрика «Научный светофор».

- Опровергнуто наукой
- Сомнительное утверждение, доказательства ненаучны
- Есть разные гипотезы, ни одна из них до конца не доказана
- Скорее всего, это так
- Доказанный, проверенный научный факт



Эрвин Шрёдингер провёл лабораторный эксперимент, во время которого кот был одновременно жив и мёртв

Нет! Во-первых, это был не реальный эксперимент, а лишь метафора, мысленный эксперимент или, как писал сам Шрёдингер, «случай, в котором довольно бурлеска». Ни одно животное при этом не пострадало. Во-вторых, в исходном тексте была кошка, а не кот. Ну а в-третьих, с помощью этого образа Шрёдингер как раз пытался доказать, что столь крупный объект, как кошка, не может находиться в суперпозиции живого и мёртвого.



Благодаря эффекту квантовой запутанности предметы можно перемещать быстрее, чем со скоростью света

Увы, нет. Квантовая запутанность – это мгновенная связь между двумя частицами, которая позволяет, измерив одну, мгновенно узнать свойства другой, где бы она ни находилась. Было бы здорово передавать таким образом информацию, а ещё лучше – перемещать предметы или даже людей. В фантастических книгах и фильмах так и происходит. Но речь идёт лишь о синхронности состояний, пока квантовый нуль-передатчик не получается создать даже в теории.



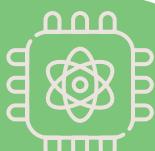
Психика человека работает по квантовым законам

И да, и нет. Квантовые законы применительно к человеку можно использовать как красивую метафору, не более того. Да, наш мозг состоит из молекул, а те – из элементарных частиц. Но даже одинокий нейрон – слишком крупный объект, чтобы рассматривать его с точки зрения квантовой механики. И когда вам предлагают заплатить деньги за «инновационную пси-квантовую терапию», излечивающую все болезни души и тела» или утверждают, что «наши мысли, намерения и эмоции имеют определённые волновые вибрации», то, скорее всего, вы имеете дело с банальными жуликами.



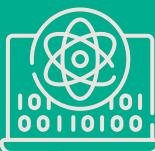
Квантовая физика предполагает, что существует много вселенных

Ну... многообразие вселенных не является краеугольным камнем квантовой теории, можно вполне обойтись и одной. Но в концепции физика Хью Эверетта вселенных действительно много – они возникают при каждом акте измерения с вероятностным результатом. Одни физики считают эту интерпретацию адекватной, другие нет, третья вообще воздерживаются от суждения.



Можно создать квантовый компьютер, превосходящий обычные

Почти. Квантовый компьютер не станет заменой обычному ноутбуку. Он будет использоваться для особых целей – например, для моделирования новых молекул или оптимизации цепочки поставок. Но это в будущем, пока квантовые компьютеры решают чисто демонстрационные задачи, к нуждам народного хозяйства отношения не имеющие.



С эффектами квантовой физики можно встретиться повсеместно

А вот это чистая правда! Возьмём, к примеру, смартфон. Работа транзисторов в нём основана на квантовых свойствах полупроводников – туннельном эффекте, в частности. Точно так же законы квантовой физики нужны для понимания работы светодиодов в лампочке или волоконно-оптического канала, который обеспечивает нам доступ в интернет. Квантовая механика – это не абстрактная теория, а основа большинства современных технологий. Мы просто не задумываемся об этом, как не задумываемся о гравитации, когда роняем телефон. ^_^

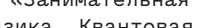
ТВОЯ КВАНТОВАЯ ВСЕЛЕННАЯ

ПРОСТЫМИ СЛОВАМИ

КАК ПОНЯТЬ КВАНТОВУЮ ФИЗИКУ?

Самая сложная наука
самыми простыми
словами

Виталий Лейбин
«Занимательная
физика. Квантовая
механика». Исикава
Кэндзи, Фую Ютака.
Издание в России:
ДМК Пресс



«Занимательная

физика. Квантовая

механика». Исикава

Кэндзи, Фую Ютака.

Издание в России:

ДМК Пресс

Виталий Лейбин

«Занимательная

физика. Квантовая

механика». Исикава

Кэндзи, Фую Ютака.

Издание в России:

ДМК Пресс



Сто лет назад родилась квантовая механика — самая важная для человечества научная теория за последний век. Без неё невозможно представить ядерную физику, науку о началах Вселенной и процессах в звёздах, микроэлектронику, сверхпроводимость, современную химию, науку о материалах и много чего ещё. Квантовая механика — наука о крошечных частицах, которые ведут себя как супергерои из комиксов: они могут быть в двух местах сразу, связываться на расстоянии и даже проходить сквозь стены. Благодаря этой теории мир вокруг нас стал похож на волшебную коробку с сюрпризами. Попробуем объяснить азы квантовой механики так, чтобы было понятно и нам самим, и нашим котам.

Цель этого материала — максимально просто рассказать об очень сложном разделе физики. В качестве иллюстрации мы использовали фрагменты из книжки «Квантовая механика. Манга», которую выпустило на русском языке издательство «ДМК Пресс». У них есть большая серия книг в стиле японских комиксов по разным разделам науки: «Регрессионный анализ», «Фармакология», «Иммунология», «Криптография», «Полупроводники», «Теория относительности» и т.д. Тому, кто боится сложностей науки, должны помочь весёлые персонажи из классической японской манги.



Квант. Вселенная любит порции

Что это значит. Квант — это порция вещества и энергии (от латинского слова *quantum* — сколько). В волшебном квантовом мире всё состоит из частичек и выдаётся порциями. Например, электроны (отрицательно заряженные частицы, они есть повсюду, в любом веществе — и в нас с вами) живут в атомах только на конкретных энергетических уровнях. Они сидят на них как на ступеньках, но не могут повыснуть между ступенек. Чтобы перейти на уровень выше, электрону нужно ухватить точно определённый квант энергии, а чтобы спуститься вниз — отдать квант. В данном случае это фотон, частичка света. И не любая, а строго определённого цвета. Дело в том, что энергия частицы точно соответствует длине её волны, то есть цвету: фиолетовые — более энергичные, красные — менее.

Метафора. Представьте кофейный автомат, который принимает только купюры в 100 рублей. Для оплаты не подойдут ни две купюры по 50, ни монеты по 10, ни 500 рублей со сдачей. И по карте тоже не заплатить.

Как увидеть. В спектре атома. Если нагреть простое вещество, то оно окрасит огонь в некоторый цвет. Медная проволока, например, — в зелёный. От нагревания электроны прыгают на ступень вверх, а потом возвращаются и испускают свет строго определённого цвета. И если посмотреть через призму, мы увидим

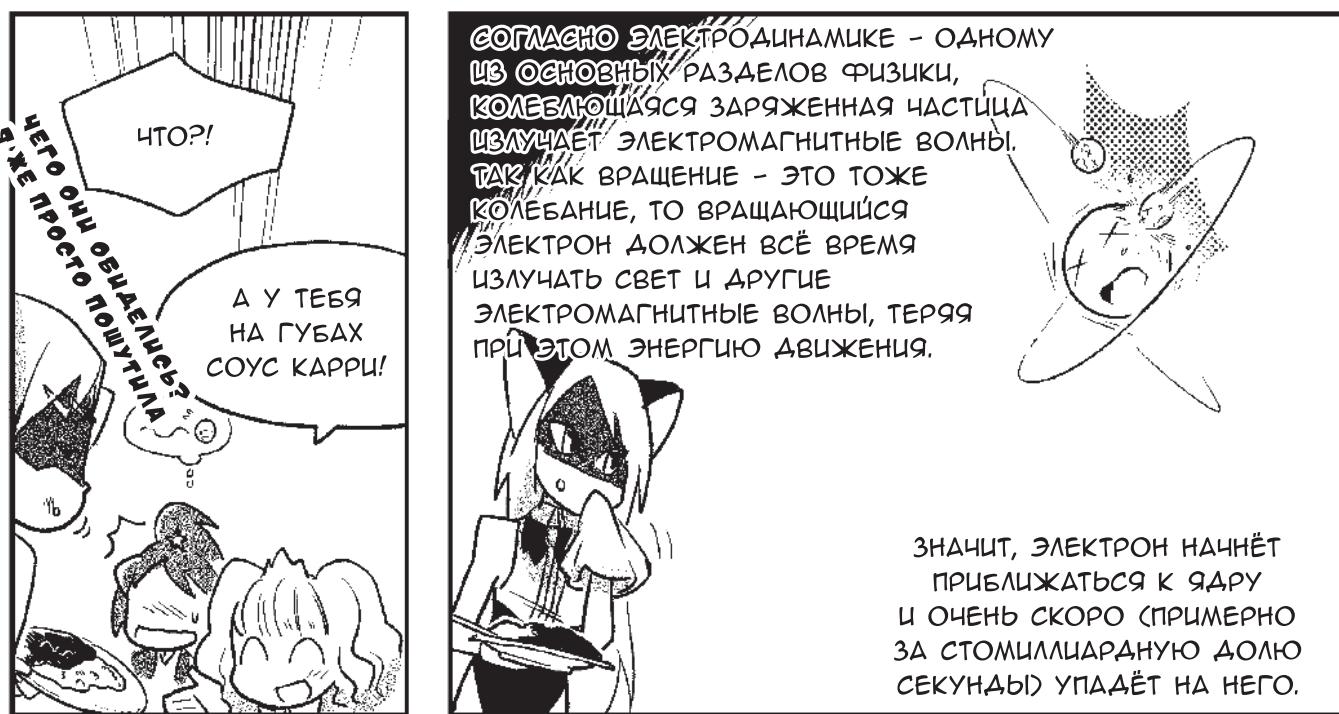
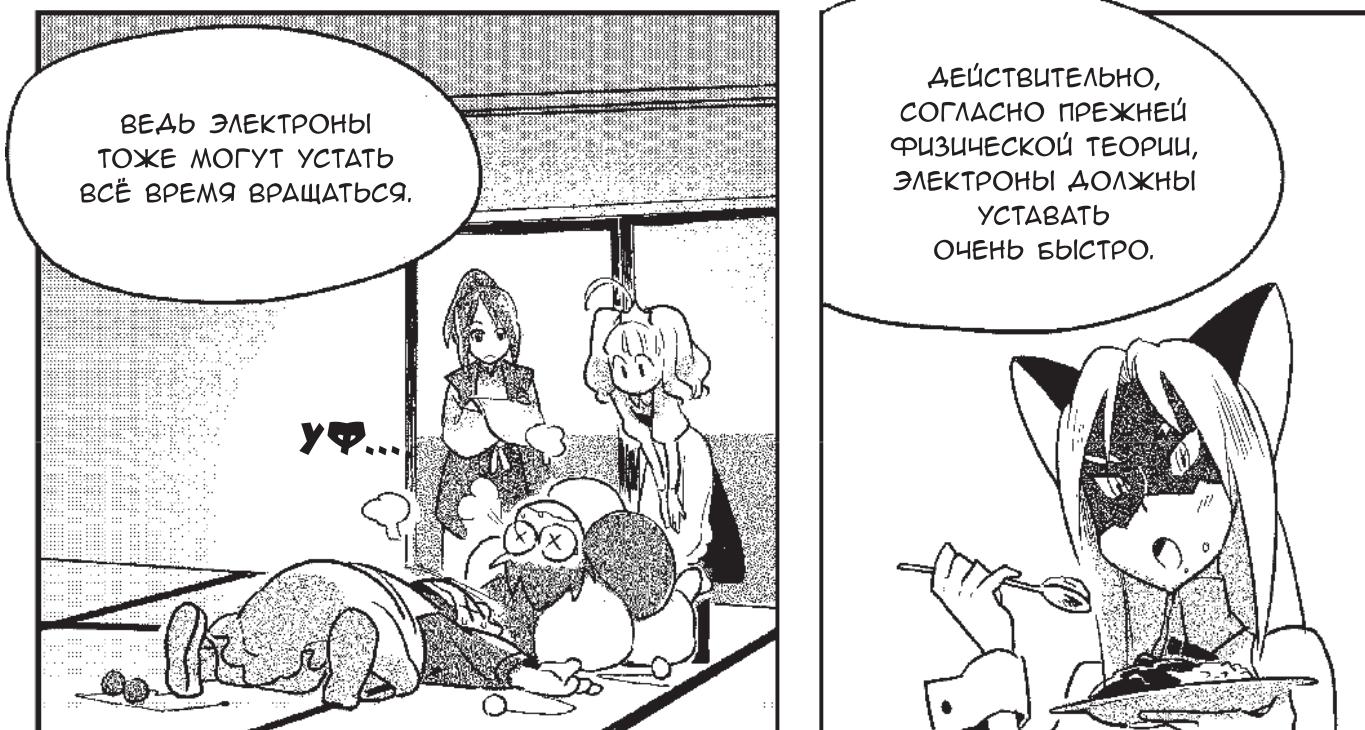
не все цвета радуги (как при разложении белого света), а только те, которые соответствуют ступенькам энергии в данном конкретном веществе.

История. Слово «квант» придумал физик Макс Планк в 1900 году. Для него это был лишь математический приём, эдакая формальная уловка. Планк даже представить не мог, что в этом волшебном мире всё квантуется на самом деле, а не понарошку, чтобы формула сошлась с экспериментом. Слишком это было странно.

Технология. Без квантования были бы невозможны многие технологии. Например, лазер. Это устройство, в котором вещество накачивается энергией так, чтобы частицы в массе перешли на более высокий энергетический уровень. Потом они возвращаются и в процессе перехода излучают фотоны строго определённой

Му-у-у-у-ур! Я бы сравнил спектральные линии со струнами в музыкальном инструменте. У каждого атома уникальный спектр. По спектру можно определить даже то, из чего состоят далёкие звёзды.





энергии, порождая мощный и точный луч света, цвет которого соответствует длине волны фотонов.

Корпускулярно-волновой дуализм. Частица или волна?

Что это значит. Всё во Вселенной состоит из мельчайших частицек (в старые времена, при Ломоносове, вместо «частицы» говорили «корпускулы»). Вещество состоит из атомов, атомы — из электронов и ядра (которое, в свою очередь, состоит из протонов и нейтронов, а те — из кварков). Свет состоит из фотонов, эти частички ни на что не делятся, потому что фотон — элементарная частица, как электрон или кварк. Это всё сложно, но понятно: частицы как шарики в бильярде — двигаются,

сталкиваются, вступают друг с другом в реакции. А вот теперь, внимание, волшебство! Любая из этих частиц ведёт себя как частица только тогда, когда она с чем-нибудь взаимодействует: например, рисует точку на детекторе, фотоплёнке или сетчатке нашего глаза, начинает химическую или ядерную реакцию. Во всех остальных случаях она ведёт себя как волна. Что это значит? Волна умеет огибать препятствие. Морская волна, встречаясь с островом в океане, омывает его и идёт себе дальше. А частица врезалась бы и остановилась. Волны умеют складываться — видели, какой рисунок образуют волны от двух брошенных в пруд камней? Частицы не складываются, а сталкиваются. Понятие «корпускулярно-волновой дуализм» как раз и означает, что частички в волшебном мире квантовой механики иногда ведут себя как частицы, а иногда как волны. Точнее, так: «обычно» они волны, а когда встречают препятствие, которое не могут обогнуть, то врезаются в него как частицы.

Метафора. Вспомним греческого бога ветров Эола. Пока мы не смотрим на него, он дует, срывает шапки, огибает горы, качает деревья. Его не видно, он везде



Потом стало понятно, что и все остальные частицы ведут себя как волны. Ответом одного из ключевых уравнений квантовой механики — уравнения Шрёдингера (да, того самого Эрвина Шрёдингера, моего друга и кормильца) — является волновая функция.

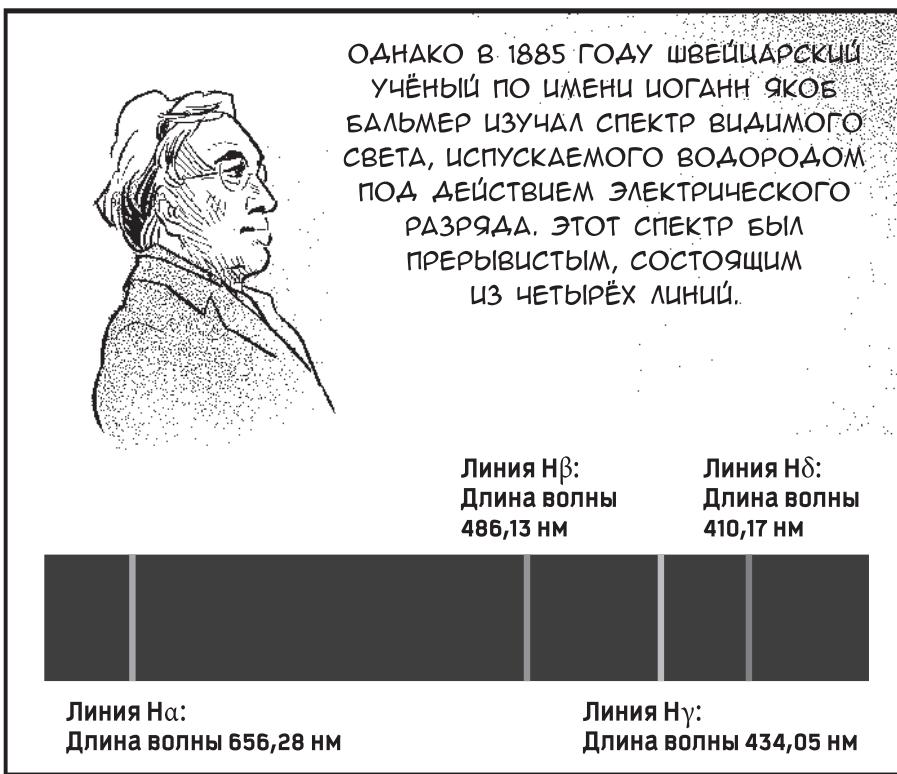
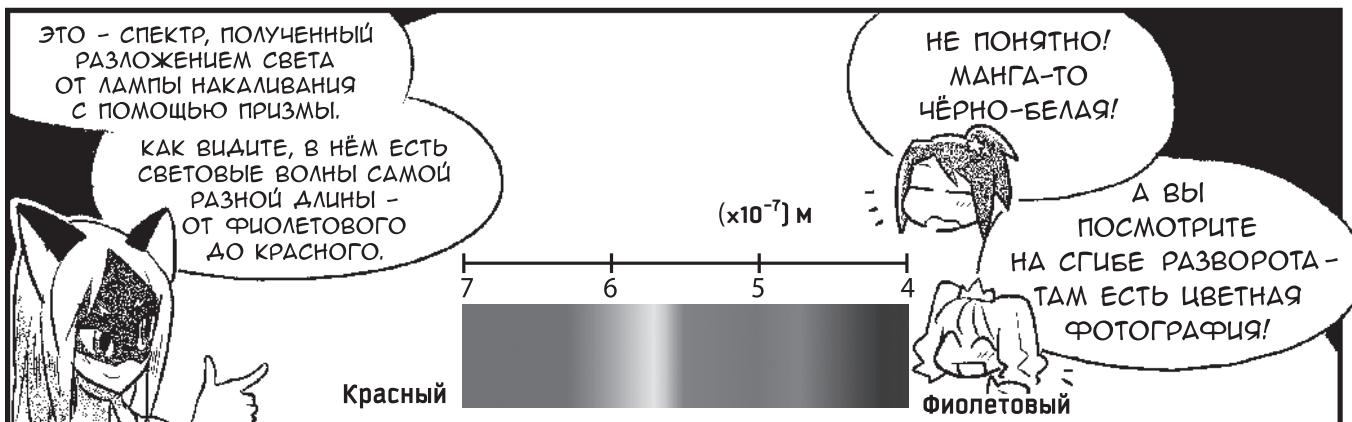
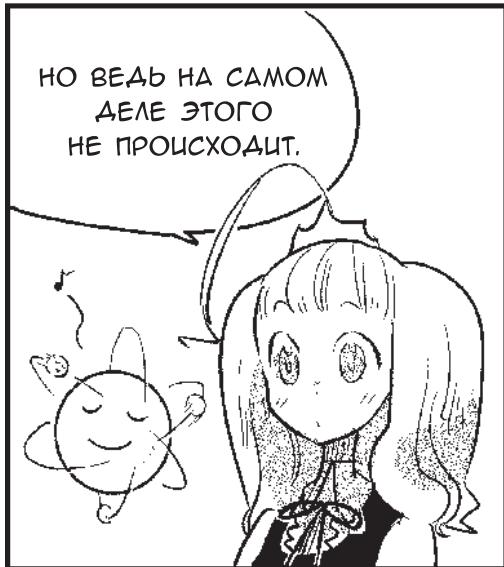
и нигде — он волна. И тут мы говорим: братик Эол, покажись, и он предстаёт перед нами в виде некого существа, занимающего конкретное место в пространстве. Стал частицей!

Как увидеть. Отдельный фотон можно увидеть на чувствительной фотоплёнке, рентгеновскую частицу (более энергичный фотон) — на рентгеновской. Сто лет назад физики использовали для наблюдения за частицами остроумное устройство — туманную камеру (за её изобретение Чарлз Вильсон получил в 1927 году Нобелевскую премию). Это камера, насыщенная парами воды; когда внутри пролетает частица, она вызывает конденсацию пара, так что её след становится заметен. А как увидеть волну? Например, в ходе двухщелевого эксперимента. Пучок частиц направляют в стену с двумя щелями. Будь это просто частицы, они бы врезались либо в препятствие, либо в точку напротив щели. Но в эксперименте получается иначе. Из двух щелей выходят две волны, которые за препятствием складываются, образуя картину светлых и тёмных полос. Это явление называется интерференцией. Так вот, все частицы микромира дают картину интерференции.

История. То, что свет — волна, стало понятно ещё в начале XIX века благодаря как раз таки двухщелевому эксперименту. А вот что свет состоит из частиц, догадался Альберт Эйнштейн в 1905 году. Используя введённое Максом Планком понятие минимально возможной порции энергии — кванта, он объяснил фотоэффект (явление, при котором свет выбивает из атомов вещества электроны, что приводит к появлению электрического тока). И вдруг понял: та самая минимальная порция энергии — квант света — это частица!

Технология. Всё в мире современной химии, ядерной физики, электроники и многих других наук построено на квантовой механике, а сама она основана на знании, что частицы — это волны, а волны — частицы. Но можно привести и наглядный пример технологии. В электронном микроскопе вместо света используются, как можно догадаться из названия, электроны. Они





проходят через щели в кристалле вещества и интерферируют как волны. По картине, которая получается в результате, можно понять, как устроено вещество.

Принцип неопределённости Гейзенберга. Вселенная не терпит подглядывания

Что это значит. Мы можем точно измерить и положение, и скорость мяча. С электроном это невозможно. Принцип неопределённости гласит: чем точнее мы измеряем положение частицы, тем менее точно можем измерить её скорость. И наоборот. Этот принцип прямо связан с тем, что частица — это волна. Пока частица свободна, она как ветер или волна, точное положение не установишь. А когда её поймали в прибор или на плёнку — зафиксировали в конкретной точке — она уже перестала двигаться.

Метафора. Представьте, что вы пытаетесь сфотографировать мчащуюся ночью гоночную машину. Если вы поставите короткую выдержку, то получите более-менее чёткое изображение машины, которая стоит. Если длинную — запечатлеете красивый светящийся шлейф, будет видно, что она движется. Но нельзя получить идеальную фотографию движения и самой машины в конкретном месте одновременно.

Как увидеть. При любом измерении любой частицы: чем точнее вам нужно определить координату, тем менее точно вы сможете определить скорость. Известно даже, насколько менее точно.

История. Принцип неопределённости открыл Вернер Гейзенберг в 1927 году.

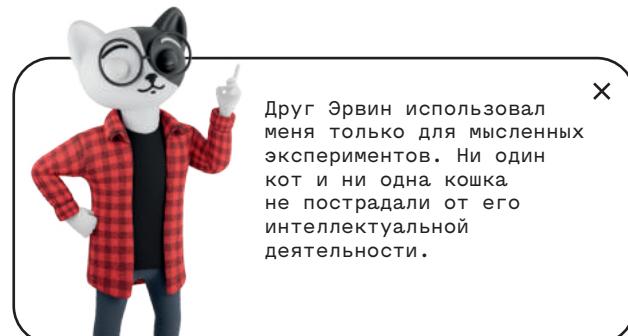
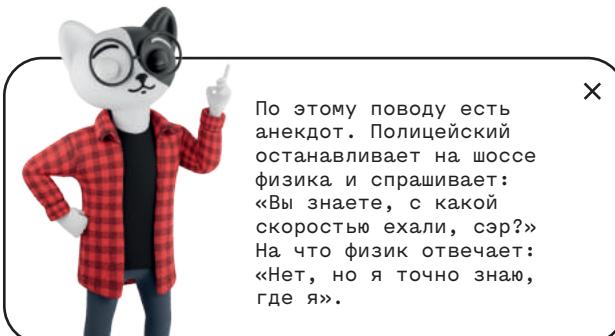
Технологии. Этот принцип применяется всюду, от пределов точности лазера до пределов сжатия материи в звёздах. Из явлений, прямо вытекающих из принципа неопределённости и вообще того, что частицы-волны как бы размазаны в пространстве и времени, можно

упомянуть туннельный эффект. Он часто возникает в полупроводниковой физике и сверхпроводниках. Если между двумя состояниями в классической физике стоит гора, то перейти из одного в другое можно только перевалив через неё. А в квантовой механике частички умеют иногда проскаакивать сквозь энергетическую гору, как будто там есть туннель. Это связано с тем, что в волшебном квантовом мире частицы могут быть одновременно в разных состояниях.

Суперпозиция. Быть одновременно в нескольких состояниях

Что это значит. Пока мы не измерили квантовую частицу (например, не поймали в детекторе), она может находиться в нескольких состояниях одновременно. Знаменитый мысленный эксперимент с котом Шрёдингера как раз об этом. Эрвин Шрёдингер придумал его, чтобы показать абсурдность идеи про суперпозицию. В ящик помещают кота, радиоактивный атом (который по расчётом находится в состоянии суперпозиции — может распасться, а может и нет) и механизм, который взрывает колбу с ядом, если атом распадётся. Пока ящик закрыт, атом и распался, и не распался, а кот и жив, и мёртв одновременно. Наш-то Кот, понятно, жив и из коробки выберется (только глаз от такого обращения подрагивать стал). А вот частица действительно ведёт себя так, будто находится в разных состояниях. И до того как её измерить, мы будем знать только вероятность того или иного исхода измерения.

Метафора. Представьте ученика, который находится отчасти (телом) на уроке физики, а отчасти (мыслями) на футбольном поле. И пока учитель не вернёт его к реальности вопросом: «Ты ещё с нами, Вовочка?», он так и будет пребывать в суперпозиции. А ещё это волшебное состояние вдохновляет на истории о разных мирах — мультивселенных. В одном мире Вовочка забивает гол на поле, а в другом пишет контрольную по физике.





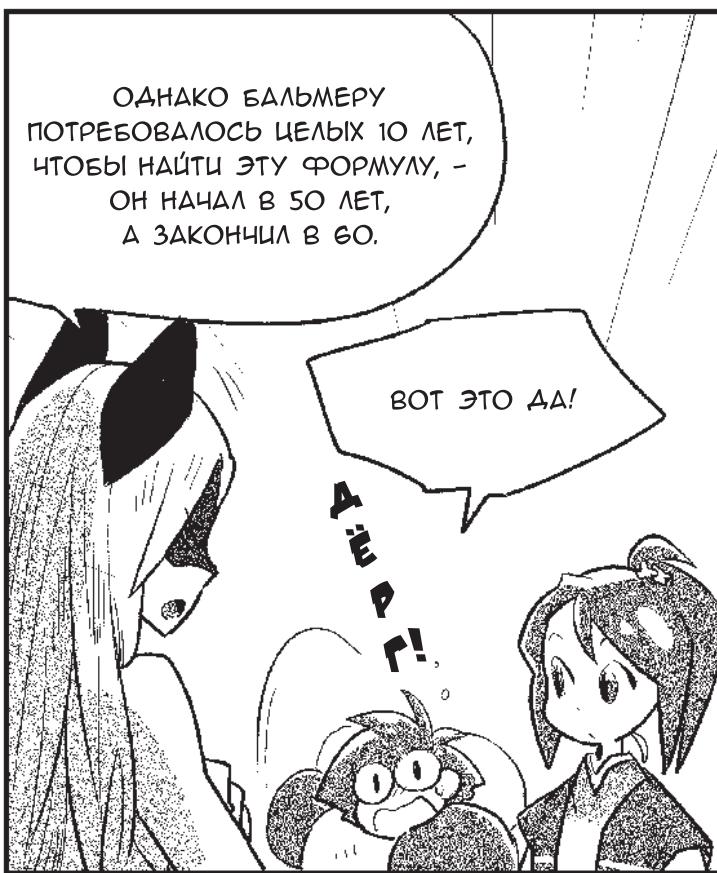
$$\lambda = f \times \frac{n^2}{n^2 - 4}$$

λ : длина волны линии спектра f : 364,56 нм (постоянная)

n : целые числа 3, 4, 5, 6

Например, при $n = 3$ мы получим $364,56 \times \frac{9}{5} = 656,2$ нм,

что соответствует экспериментально полученной длине волны 656,28 нм



Как увидеть. Мы не можем оказаться на месте частицы и испытать на себе суперпозицию. И кот Шрёдингера не может (иначе он бы нам рассказал). Мы для этого слишком большие и шумные. Кvantovomеханические эффекты очень тонкие, их волшебство легко заглушить. Но есть множество свидетельств существования суперпозиции не только в математике, но и в жизни. Классический пример — тот же двухщелевой эксперимент. Если бы щель была одна, все частицы ударялись бы в стенку ровно напротив щели. А когда их две, получается интерференционная картинка с полосами (потому что волны разделяются щелями, а потом соединяются). А если запускать частицы строго по одной? Они тоже будут вести себя как волна. Это проверил в 1948 году советский физик Валентин Фабрикант. Но как частица, пролетая через щель, «узнаёт», что щелей две? Можно сказать, что в одном состоянии она пролетела сквозь одну щель, в другом — сквозь другую, но когда врезалась в стену и была измерена, «выбрала» одно из состояний.

История. Математически из уравнения Шрёдингера с самого начала было понятно, что суперпозиция должна существовать. Постепенно накапливались и экспериментальные доказательства.

Технология. Кvantовые компьютеры уже сейчас могут быстро решать задачи, которые обычным компьютерам не под силу. Например, они могут взломать любой некvantовый шифр. Каким образом? Каждый кубит (кvantовый бит) кvantового компьютера может быть одновременно и в состоянии 0, и в состоянии 1 (в обычном компьютере бит принимает одно из состояний). А если кубитов много, то одновременно существующих комбинаций состояний получается очень-очень-очень много. Кvantовый компьютер не перебирает шифры, а одновременно проверяет все. Поговорив с руководителем сектора кvantовых вычислений Центра кvantовых технологий физического факультета МГУ Станиславом Страупе, мы поняли, что кvantовый компьютер в чём-то похож на кота Шрёдингера: он большой, как мы, но кvantово-волшебный, как частицы.

Кvantовая запутанность. Мгновенная связь и телепортация

Что это значит. Элементарные частицы постоянно взаимодействуют между собой — в ядерных реакциях, в звёздах, в экспериментах на больших ускорителях. В результате подобных реакций возникают пары связанных частиц с противоположными свойствами. И вот он, очередной момент волшебства: частицы остаются связанными, или, как ещё говорят, запутанными, даже если разлетятся очень далеко. Если из-

менить состояние одной из парных частиц, мгновенно изменится и состояние другой.

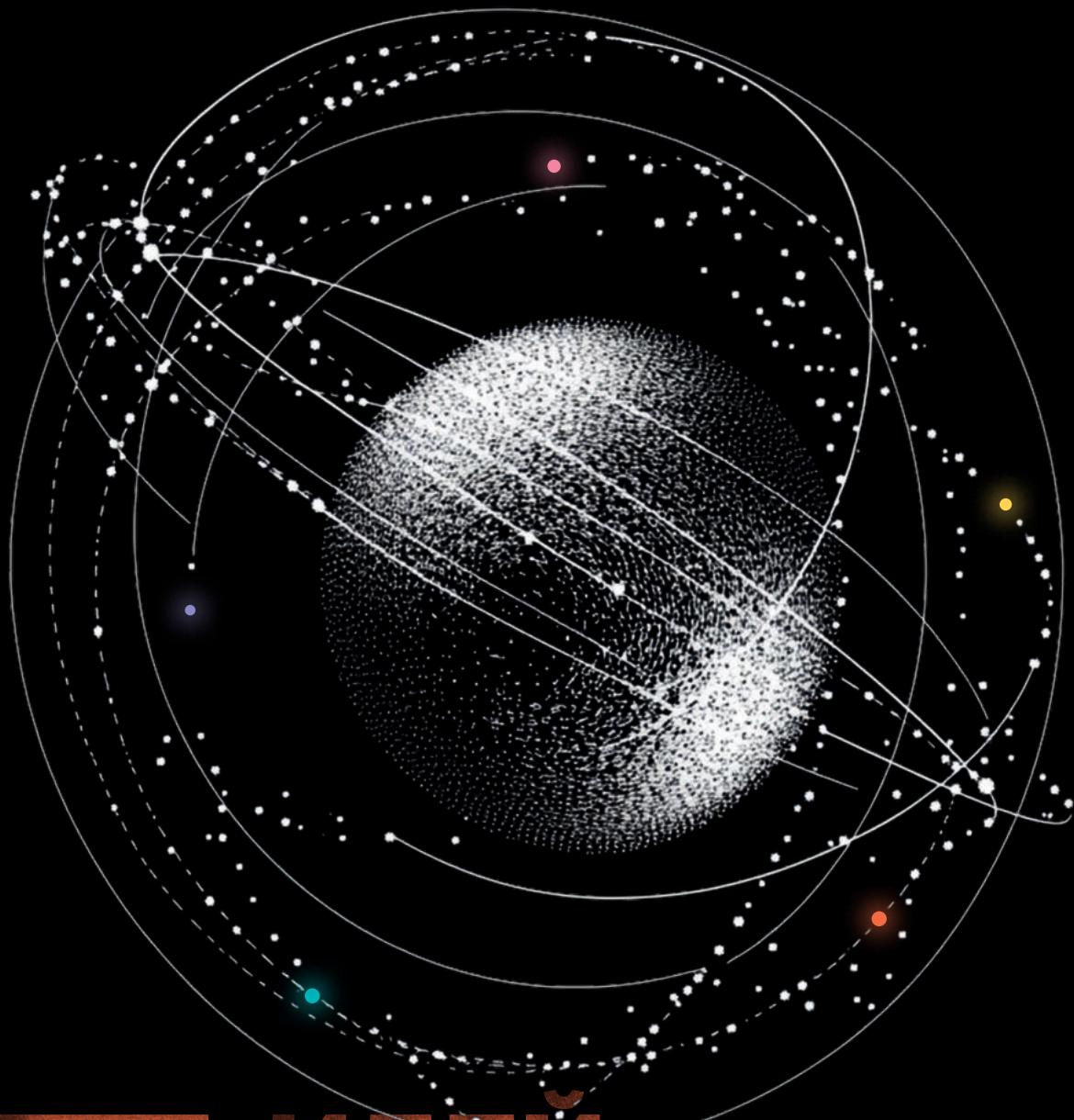
Метафора. Представьте, что космонавт берёт с собой в полёт квантовую перчатку и оставляет дочке парную для обмена посланиями. И когда он надевает перчатку на правую руку, дочкина мгновенно оказывается на левой. Впрочем, математик, автор новейших алгоритмов для кvantовых вычислений Евгений Киктенко из Российского кvantового центра признался нам, что не любит перчаточную (или носочную в некоторых пересказах) метафору. Протокол квантовой телепортации математически похож скорее на фильм «Довод» Кристофера Нолана, где герои прыгают туда-сюда во времени, чем на фильмы, где герои телепортируются в пространстве. Как это? Когда одна из запутанных частиц меняет состояние, она проваливается в прошлое — в момент рождения этих частиц — и передаёт новое состояние напарнице, которая теперь будет «думать», что всегда была такой. Слом башки? Вот то-то же!

Как увидеть. Наглядный эксперимент провёл французский физик Ален Аспе с коллегами в 1982 году, за что спустя сорок лет получил Нобелевскую премию по физике. Создав пару запутанных фотонов-близнецов, учёные случайным образом меняли их поляризацию (характеристику, описывающую направление вибрации света: вверх, вниз или под углом) и с помощью детекторов фиксировали состояние частиц. При изменении поляризации одного из фотонов парный тут же подстраивался под него, даже если переключатели срабатывали в последний момент, чтобы исключить «сговор» между частицами и приборами.

История. Альберт Эйнштейн придумал квантовую запутанность, желая показать невозможность и абсурдность некоторых идей новой теории. Ведь по сути квантовая запутанность означает, что можно передать информацию быстрее скорости света, хотя все знают, что ничего быстрее света нет. Эйнштейн называл это «жутким действием на расстоянии».

Однако в конце XX века выяснилось, что квантовая запутанность всё-таки существует. И одним из доказательств стал описанный выше эксперимент Алене Аспе.

Технологии. В 2021 году в России заработала линия квантовой связи между Москвой и Санкт-Петербургом. Её нельзя взломать или прослушать: любое вторжение меняет квантовое состояние частиц. При этом квантовые технологии начали развиваться совсем недавно. Чем дальше, тем больше будет научного волшебства! ^_^



5 ИДЕЙ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ,

которые сложно
понять и принять
(но мы попробуем)

Василий Панюшкин

ООН объявила 2025-й годом квантовой науки и технологий. И это не просто так, а как бы к юбилею. В начале XX века казалось, что научная картина мира уже полностью нарисована. Оставалось несколько штрихов — разрешить небольшие противоречия. Из-за этих, казалось бы, мелких противоречий произошла одна из величайших интеллектуальных революций. Сегодня квантовые технологии наравне с искусственным интеллектом — важнейшие научные тренды, которые могут определить будущее человечества. При этом наше настоящее уже сформировано этими технологиями, которые развивались в течение всего XX века и продолжают развиваться на наших глазах. Чтобы понимать настоящее и заглянуть в будущее, прикоснёмся к удивительным, парадоксальным и великим идеям, с которых начиналась квантовая физика.

Чтобы понять, где используются квантовые технологии, не обязательно пытаться проникнуть в секретную лабораторию. Достаточно взять в руки смартфон. В нём же есть камера? Она работает на основе фотоэффекта — возможности создавать электрический ток, выбивая квантами света электроны из вещества. Этот же принцип используется в солнечных батареях. Но, пожалуй, самая важная технология, которая была бы невозможна без квантовой механики, — это процессоры. Понимание того, как ведут себя электроны в кристаллах с разными структурами, открыло путь к созданию полупроводников, на которых основаны все современные гаджеты. Давайте рассмотрим несколько идей, лежавших у истоков этой области науки, и с их помощью постараемся проследить, как она родилась и развивалась.

Квант

Как электролампочка сломала мозг Макса Планка и классическую физику

В конце XIX века бурно развивались и внедрялись новые технологии, в том числе уличное освещение с помощью

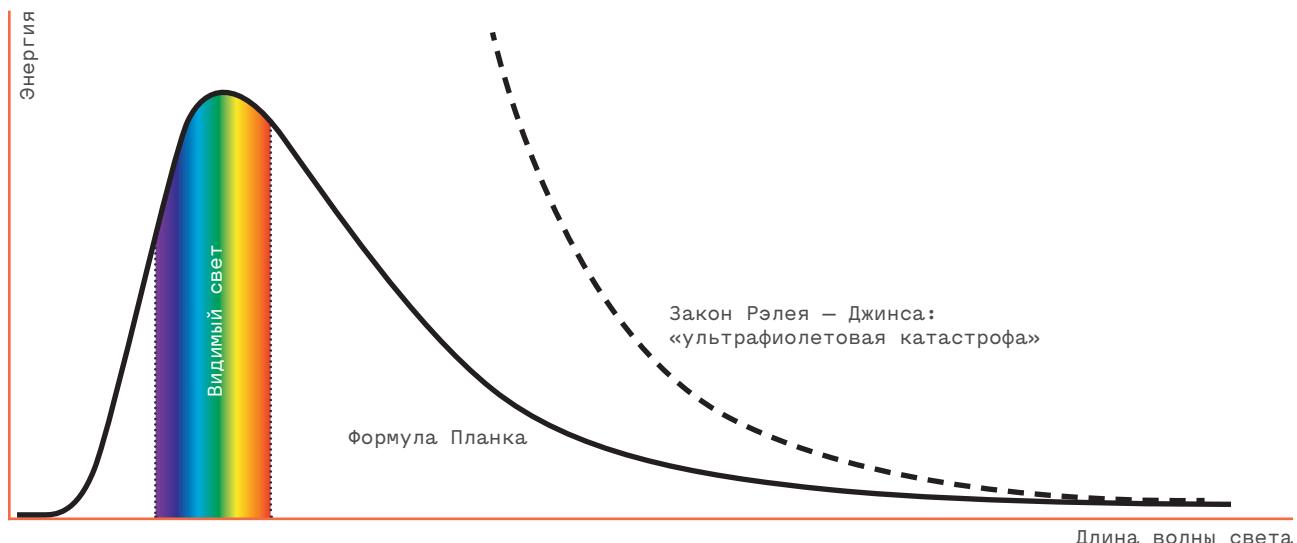


Прочтение этого текста потребует от вас некоторого интеллектуального напряжения, особенно если вы гуманитарий. Но без этого невозможно понять меня, а заодно и устройство мира. Если вы сумеете разобраться, то можете отлить себе шоколадную медаль с надписью: «Я понял квантовую физику. Или нет».



электрических ламп накаливания. Чтобы сделать производство менее затратным, а освещение более эффективным, нужно было понять, при какой температуре нить лампы излучает больше всего видимого света, не тратя слишком много энергии на невидимое инфракрасное (тепловое) излучение или опасное (и тоже невидимое) ультрафиолетовое. То, с какой интенсивностью объект излучает свет каждого цвета (включая невидимый), называется спектром излучения. Задача состояла в том, чтобы вывести формулу, которая по температуре нагретого тела предсказывала бы его спектр. Основываясь на принципах классической физики, этот закон сначала попытались сформулировать английские физики Джон Рэлей и Джеймс Джинс. Они предположили, что:

1. Физические тела состоят из заряженных шариков, каждый из которых может колебаться с определённой частотой. Так как при движении заряда с определённой частотой излучается электромагнитная волна соответствующей длины, получается, что количество шариков, колеблющихся с каждой частотой, обусловливает интенсивность излучения каждого цвета.



- Шарики могут колебаться любым возможным способом и с любой частотой.
- Если дать шарикам достаточно времени для взаимодействия друг с другом, энергия распределится поровну между всеми возможными колебаниями.

Из этих, казалось бы, абсолютно логичных предположений они вывели формулу, которая, хотя и могла приблизительно предсказывать спектр инфракрасного излучения, в целом казалась весьма безумной: из-за равного распределения энергии между колебаниями любых частот почти вся энергия доставалась бесконечному ряду всё более малых колебаний со всё более высокой частотой. Если бы лампочки вдруг начали вести себя так в реальности, мы бы, встав посреди ночи в туалет, не только ничего не увидели, но и получили бы дозу радиации как в эпицентре Чернобыльской аварии, ведь испускаемое на таких частотах жёсткое ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение не только невидимо, но и смертельно опасно. Это предсказание классической физики за фантастическую неправильность назвали «ультрафиолетовой катастрофой». Но в чём же была ошибка? На этот вопрос сумел ответить выдающийся немецкий физик Макс Планк. В начале 1900 года после многомесячных попыток вывести уравнение, которое

Рисунок 1.
Сравнение спектров излучения абсолютно чёрного тела по закону Рэлея – Джинса и по формуле Планка.

Вообще так делать не надо. Но иногда можно. И даже полезно. Особенно если ты великий физик.

Да, Эйнштейну дали Нобелевскую премию не за теорию относительности, а именно за объяснение фотоэффекта. Между прочим, тоже очень-очень значимое открытие.

соответствовало бы экспериментальным данным, он сделал то, что позднее назвал «актом отчаяния»: подогнал решение под ответ.

Планк использовал казавшуюся чисто формальной математическую уловку и ввёл минимально возможную порцию энергии, которую может получить каждый из заряженных шариков, назвав её квантом. Благодаря этому нововведению бесконечная вереница колебаний с очень малыми частотами исчезла, перестав оттягивать на себя всю энергию, и спектр излучения стал нормальным — с пиком интенсивности в районе видимого излучения (рисунок 1).

Планк ещё более десяти лет не верил в собственное открытие и надеялся, что от минимально возможных «квантов энергии» удастся избавиться, сделав их равными нулю. Но квантовая теория, начало которой он положил, уже ему не принадлежала, и первым, кто, в отличие от Планка, отнёсся к идее квантов серьёзно, был простой клерк из патентного бюро в Берне по имени Альберт Эйнштейн. Планк в своей работе квантовал процесс передачи энергии света атомам вещества, Эйнштейн же предположил, что сам свет состоит из квантов — отдельных частиц, фотонов. Эта идея противоречила всем представлениям физики XIX века, но в конечном счёте оказалась верной и принесла Эйнштейну Нобелевскую премию.

РНФ

Российский
научный фонд

НАУЧНЫЕ ДИНАСТИИ:

«Гены открытый»

Наука — это диалог длиною в века. И для некоторых семей он звучит за обеденным столом, в домашней библиотеке, в спорах, которые начинаются с фразы
«А помнишь, как отец говорил...»

Российский научный фонд представляет проект о династиях, для которых формулы, гипотезы и эксперименты стали частью семейного кода.



Это не биографические справки, а теплые, живые рассказы о самых близких. 12 историй о людях, которые не просто работают в лабораториях — но живут наукой и вместе создают фундамент нашего будущего.

Информационные партнеры:



наука



Познакомьтесь
с научными
династиями
на мультимедийном
портале РНФ



Корпускулярно-волновой дуализм

Почему электроны на самом деле не летают вокруг ядер

Важной теоретической проблемой физики начала XX века был вопрос о строении атома. К началу 1910-х годов наиболее популярной была модель Томсона «пудинг с изюмом», в которой положительные и отрицательные заряды были равномерно распределены по всему объёму атома. Тем удивительнее были результаты эксперимента Резерфорда, когда, обстреливая золотую фольгу альфа-частицами (заряженными атомами гелия), он обнаружил, что некоторые из них сильно отклоняются или даже отскакивают. «Это невообразимо! — воскликнул Резерфорд. — Это столь же невероятно, как если бы вы стреляли пятнацатидюймовым снарядом в бумажную салфетку, а он отскочил бы назад и попал в вас».

По итогам эксперимента Резерфорд предложил модель атома, состоящего из крохотного массивного ядра и вращающихся вокруг него электронов. Но практически никто с этой идеей не согласился, потому что по законам классической физики такая структура атома невозможна.

Чтобы не падать на положительно заря-

2



женное ядро, отрицательно заряженные электроны должны двигаться вокруг него с ускорением, а движущиеся с ускорением заряды должны излучать энергию. Поэтому если бы электроны в атомах летали по классическим орбитам, то мгновенно излучили бы свою энергию, упали на ядра, и все объекты во Вселенной сколлапсировали бы в нейтроний — вещество нейтронных звёзд с плотностью в миллиард тонн на кубический сантиметр. Тем не менее точные численные предсказания, которые давала модель Резерфорда, подтолкнули молодого датчанина Нильса Бора к попытке обосновать возможность существования таких орбит. Позаимствовав идею квантов у Планка, Бор предложил ввести минимально возможную энергию вращения электронов, то есть разрешить им двигаться только по стационарным орбитам, которые работают как ступени энергетической лестницы: находиться можно только на ступеньке, но не между ними, а, оказавшись на нижней ступеньке, отдать меньше кванта и упасть на ядро электрону уже нельзя.

Так Бор получил теоретическую модель, которая объяснила, откуда берутся тонкие линии в спектрах излучения водорода и других атомов: это излучённые электронами кванты света с энергией, точно соответствующей разнице между двумя ступеньками (рисунок 2). Это открытие в числе прочего позволило изучать по спектрам химический состав звёзд и туманностей, став одной из основ современной астрофизики.

Идея квантования снова оказалась удивительно плодотворной, но, как и у Планка, выглядела математической уловкой, которая позволяет прийти к правильному ответу и при этом не объясняет, почему так происходит.

Лучше понять, что на самом деле скрывается за идеей квантования, и объяснить двойственную корпускулярно-волновую природу элементарных частиц чуть позже смог молодой французский физик Луи де Броиль. Он писал:

«В 1923 году, после долгих уединённых размышлений, я неожиданно подумал, что открытие, сделанное Эйнштейном

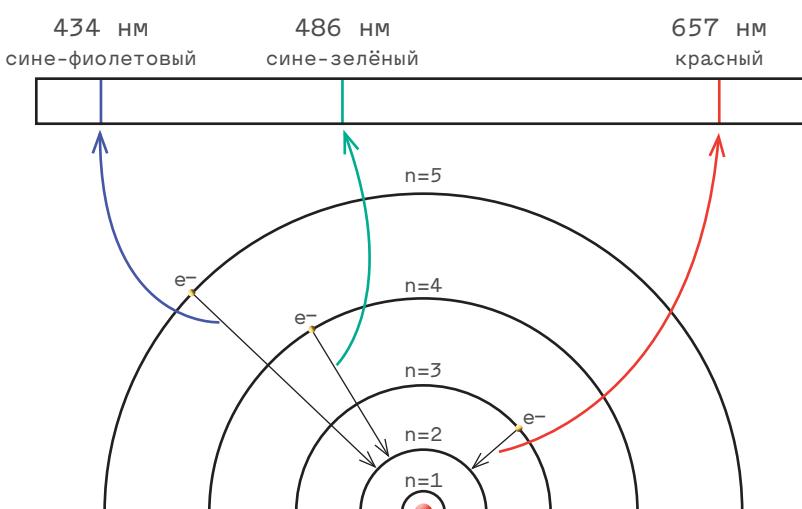


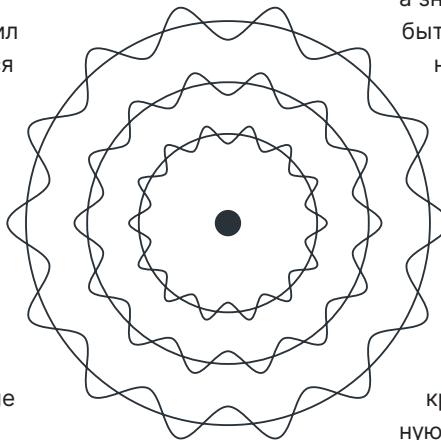
Рисунок 2.

Стационарные орбиты (уровни энергии) в модели атома Бора и объяснение спектральных линий (вверху) через излучение электронами квантов света при переходе между ними

в 1905 году, надо обобщить, распространив его на все материальные частицы, в первую очередь на электроны». Однако если Эйнштейн открыл, что волны света, квантуюсь, могут становиться частицами, то де Броиль предположил обратное: если волны могут оказаться частицами, то и частицы могут быть волнами. Он открыл, что если по определённой формуле поставить в соответствие электрону некую «фиктивную волну», то электроны в атоме Бора смогут находиться только на тех орбитах, в длину которых помещается целое число длин таких волн.

Таким образом квантование, наличие

Рисунок 3.
Замкнутые волны
де Броиля
на стационарных
орбитах боровского
атома



минимально возможной энергии электрона в атоме, превращается из искусственного конструкта в естественное следствие того, что стоячая волна, а значит и орбита электрона, не может быть меньше одного периода колебаний. И если электрон — это не летающая частица, а обёрнутая вокруг ядра стоячая волна (рисунок 3), то нет ни движения с ускорением, ни падения на ядро. Другими словами, нет нестабильности, которая делала планетарную модель атома невозможной. Узнав об этой идее де Броиля, Эйнштейн написал: «Он приподнял краешек завесы, скрывающей огромную тайну».

Принцип неопределённости

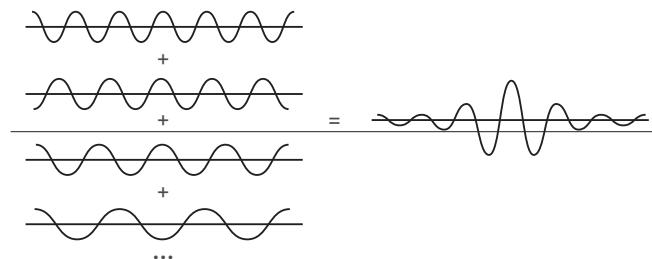
Почему он не про непознаваемость, а про волны

На момент публикации у де Броиля не было никаких экспериментальных доказательств своей гипотезы, и мало кто отнёсся к ней серьёзно. У физиков накопилось огромное количество других данных, которые требовали объяснения: спектры атомов были значительно сложнее, чем можно было заключить из модели Бора. И вот в 1925 году лучший его ученик Вернер Гейзенберг предпринял попытку собрать в единую систему набор разрозненных чисел, правил и принципов.

Спасаясь от аллергии на скалистом островке Гельголанд в Северном море, молодой физик решил отбросить любые интуитивные представления о строении атома и выработать математический аппарат, который позволял бы оперировать только с наблюдаемыми величинами — частотой и интенсивностью света, излучаемого и поглощаемого



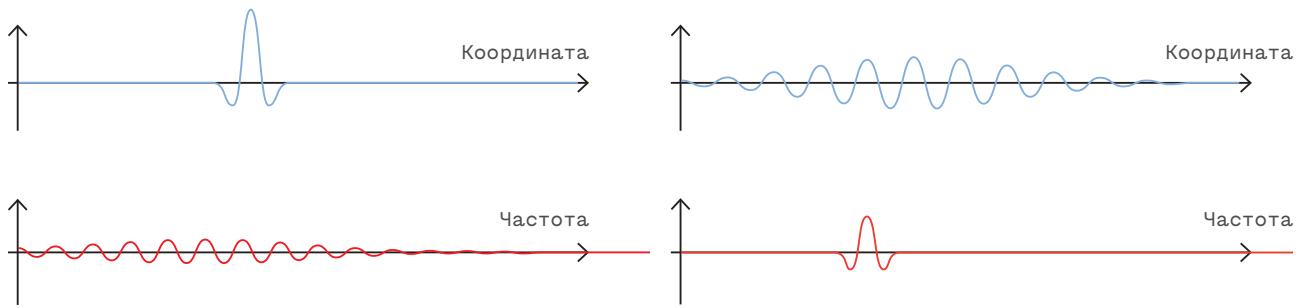
Рисунок 4.
Сложение синусоид
в волновой пакет



атомами в переходах между энергетическими уровнями.

Получившуюся модель назвали матричной механикой, потому что она использовала не отдельные числа, а матрицы — таблицы чисел с номерами и параметрами энергетических уровней. Такой подход впервые позволил количественно предсказывать характеристики атомных спектров, но пользоваться им было довольно неудобно. Массивные и сложные матрицы не давали интуитивной картины происходящего, требовали кропотливых вычислений и подчинялись собственным математическим правилам, по которым, например, от перемены мест множителей менялось произведение. Одним из важнейших результатов, полученных Гейзенбергом при изучении следствий матричной механики, стал принцип неопределённости, названный позднее его именем и гласящий, что для квантового

объекта невозможно сколь угодно точное измерение одновременно и координаты, и скорости. Обычно при его объяснении говорят, что любое измерение координаты частицы требует облучения фотонами, и чем



точнее нужно определить координату, тем выше должна быть энергия фотона и тем сильнее она изменит скорость частицы при взаимодействии.

Это объяснение не является неверным, но упускает важный аспект принципа неопределенности, который отражает не просто особенности процесса измерения очень маленьких частиц, а фундаментальную природу самих квантовых объектов. Если исходить из идеи корпускулярно-волнового дуализма, получается, что любую частицу можно описать при помощи «волнового пакета» — маленькой, локализованной в пространстве группы волн. Сделать такой «пакет» несложно: математически доказано, что волновой пакет любого размера и энергии можно получить сложением синусоид, которые гасят друг друга во всех местах, кроме одного (рисунок 4).

Рисунок 5.
Взаимосвязь
неопределенности
координаты
и скорости (частоты)
в волновом описании
квантовых частиц

Для каждой синусоиды точно известна частота, но нет координаты, так синусоида тянется в пространстве до бесконечности. При их сложении получается всё более локализованный волновой пакет, но уже без однозначной частоты, поскольку для него требуется складывать синусоиды с разными частотами. Для квантовой частицы границы волнового пакета соответствуют неопределенности координаты, а неопределенность частоты колебаний — неопределенности скорости. И в итоге принцип неопределенности Гейзенberга оказывается верным просто потому, что у волновых пакетов чисто математически не бывает одновременно точно определенных координаты и частоты, а значит, не бывает и точно определенных положения и скорости у описываемых ими частиц (рисунок 5).

Волновая функция

Является ли наша реальность комплексным квадратным корнем из вероятности

Возможность получать интуитивные объяснения квантовых явлений была одной из главных причин, по которой многие физики были бы рады использовать волновое описание квантовых объектов вместо абстрактной матричной механики Гейзенберга. Одним из них оказался австрийский физик Эрвин Шрёдингер. Он увлёкся этой идеей, когда в конце 1925 года прочитал положительный отзыв Эйнштейна на диссертацию де Броиля. А прочитав саму работу, увидел, чего в ней не хватает. Любая волна в воде,

4

Как сейчас помню эту зиму. Пока Эрвин выводил формулу, я лежал, свернувшись, у камина. И первым, кому он её показал, был я. Да, разобраться было непросто. Но я хоть и кот, а всё-таки сумел осознать значимость этого открытия и тут же написал письмо в Нобелевский комитет.

воздухе и даже в электромагнитном поле описывается одним и тем же дифференциальным уравнением, давно известным из классической физики. В работе де Броиля такого уравнения не было.

За две недели до конца 1925 года

Шрёдингер сформулировал черновую версию своего знаменитого волнового уравнения, которое впоследствии стало основой квантовой механики (рисунок 6). Физики с восторгом и облегчением приветствовали его открытие, особенно когда стало ясно, что простое и удобное волновое описание математически эквивалентно матричной механике Гейзенберга.

Формулируя уравнение, Шрёдингер не пытался совершить революцию.



Команда
Сбера

Стажировки в Сбере

Москва

Направления:

Data Science

Бизнес-анализ

Дежурная смена

Системный анализ

Финансовый анализ

QA

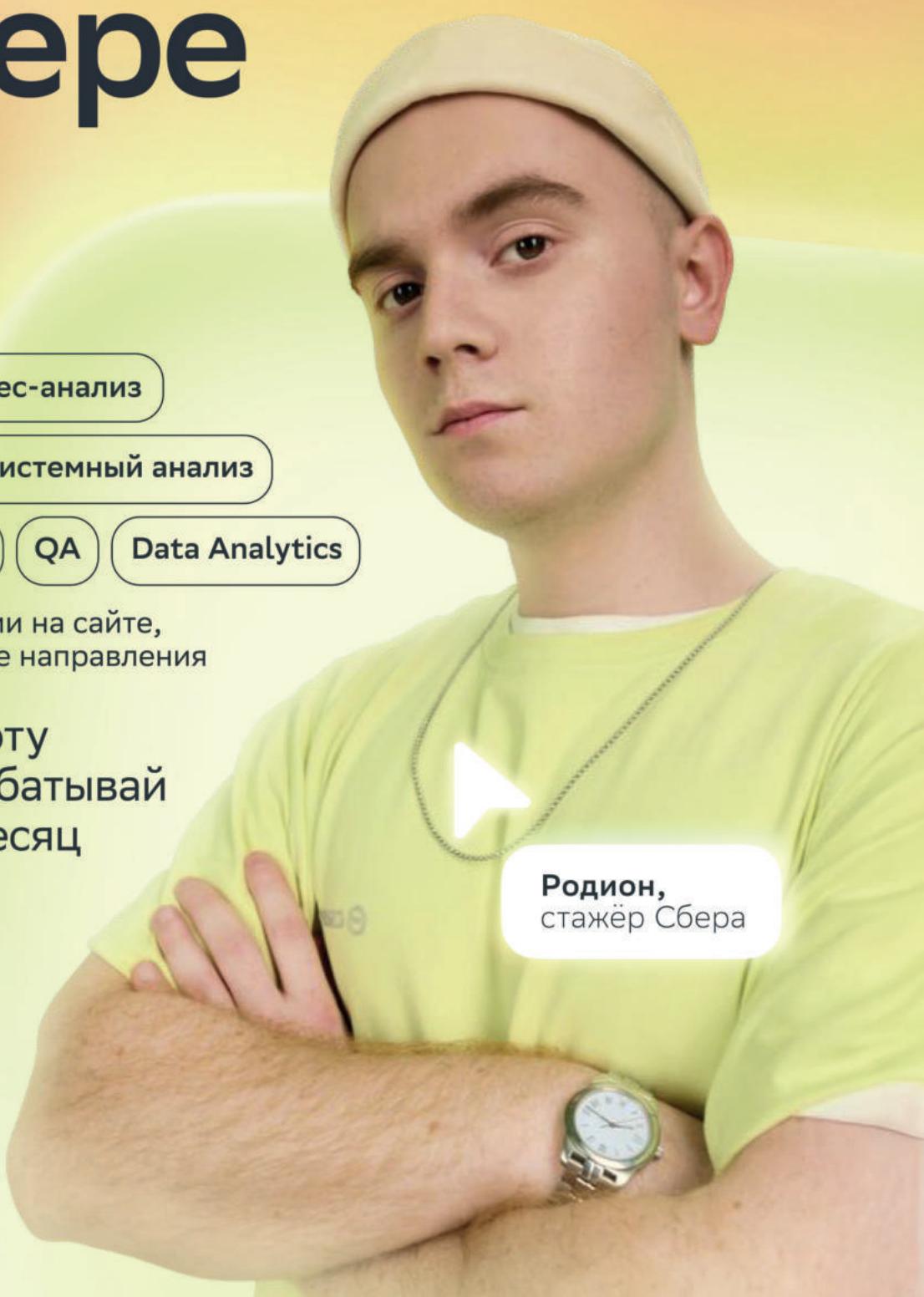
Data Analytics

Следи за обновлениями на сайте,
могут появиться новые направления

Совмешай работу
с учебой и зарабатывай
до 81 300 ₽ в месяц



Узнать
подробнее



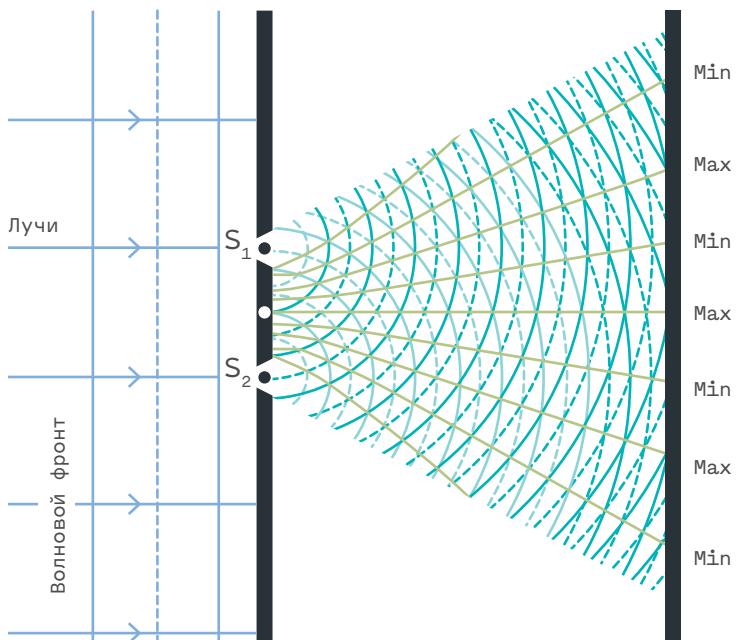
Родион,
стажёр Сбера

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} |\Psi\rangle = \hat{H} |\Psi\rangle$$

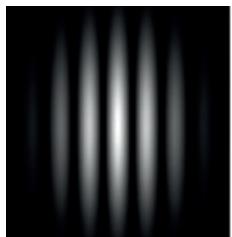
Рисунок 6.

Уравнение Шрёдингера: изменение во времени ($\partial/\partial t$) волновой функции $|\Psi\rangle$ задаётся действующим на неё оператором полной энергии \hat{H}

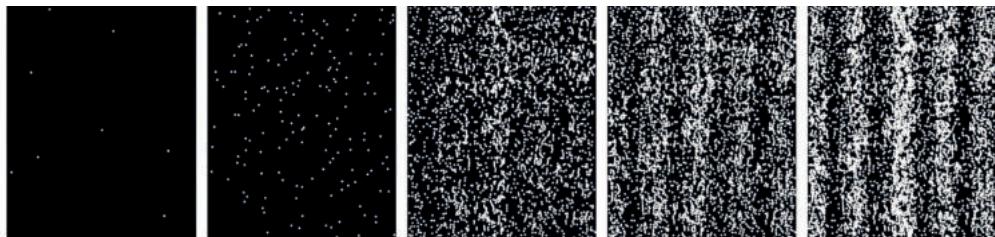
Напротив, он хотел восстановить привычный и интуитивно понятный мир классической физики. Волны были хорошо изученным классическим объектом, и Шрёдингер надеялся, что квантовые частицы можно будет буквально описывать как сгустки волн, подчиняющиеся

Рисунок 7.
Иллюстрация двухщелевого эксперимента

Классическая дифракционная картина, образуемая волнами света



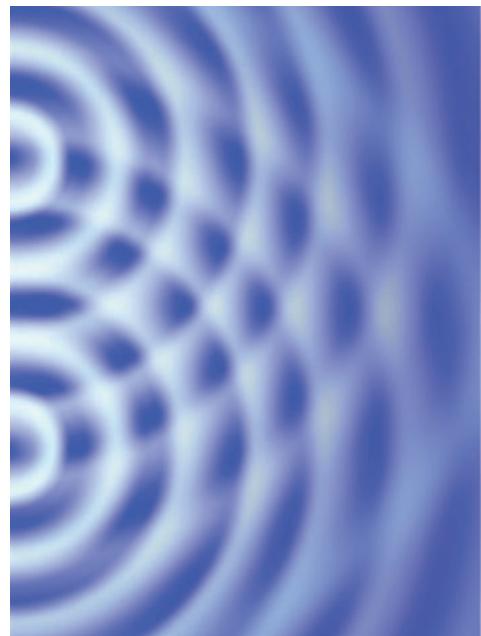
Временная развёртка формирования аналогичной картины электронами



его уравнению. Но очень скоро стало ясно, что описанная им волна — что-то другое, и смысл её очень отличается от того, который Шрёдингер имел в виду изначально.

В 1927 году физики Джордж Томсон и Клинтон Дэвиссон провели эксперименты по рассеянию электронов на кристаллах никеля. Рассеиваясь на атомах, электроны образовывали на экране детектора чередующиеся полосы высокой и низкой яркости, называемые дифракционной картиной. В классическом варианте такая картина характерна для ситуации, когда волна проходит через две щели в препятствии и взаимодействует сама с собой, затухая или усиливаясь в разных точках (рисунок 7). Однако полосы высокой и низкой яркости наблюдались на экране, даже

Взаимодействие волн



если электроны пускали по одному, что однозначно подтверждало их волновую природу. Оказалось, что коллективно электроны ведут себя как волна, но при этом каждый из них является и частицей, и волной одновременно. Что же физически происходило в этом эксперименте? Если наивно следовать идеи Шрёдингера, то получается, что волновая функция электрона должна лететь сквозь пространство, рассеиваться на щелях, взаимодействовать сама с собой, а потом, встречаясь с экраном, давать требуемую полосатую картину. Но такое объяснение не работает по нескольким причинам. Во-первых, волновая функция, якобы летящая сквозь щели и взаимодействующая сама с собой в пространстве, имеет в формуле мнимую единицу $i=\sqrt{-1}$, а значит, сама не может обладать физическим смыслом, только её квадрат, в котором мнимые числа исчезают. Во-вторых, даже квадрат волновой функции не соответствует чему-то осознанному вроде плотности заряда, как изначально думал Шрёдингер, потому что если попытаться описать волновой функцией что-то сложнее одной частицы, то волна перестаёт выглядеть летящим по пространству сгустком и, проявляя свою истинную сущность, оказывается математической абстракцией в много-мерном пространстве.



И в-третьих, если в экспериментальную систему Томсона и Дэвиссона запустить один-единственный электрон, то и на детекторе будет только один электрон. Полосы начинают появляться со временем, когда через систему по одному проходят сотни и тысячи электронов и становится возможным увидеть статистическую картину распределения вероятности их попадания в ту или иную точку экрана. Именно здесь кроется ответ, в который сам Шрёдингер долго не хотел верить. В 1926 году его сформулировал немецкий физик Макс Борн: квадрат волновой функции описывает вероятность получить при измерении какое-то значение интересующей экспериментатора величины — такой, например, как координата электрона на экране. Но что это говорит о физике происходящего? Неужели реальность действительно представляет собой колебания комплексных квадратных корней из вероятности? А если нет, то что? Или если да, то как такая «комплексная волна вероятности» при взаимодействии с экраном превращается в привычную нам точечную элементарную частицу? Чтобы ответить на эти вопросы, лучшие физики того времени собрались в октябре 1927 года на V Сольвеевском конгрессе в Брюсселе.

Измерение

Нужна ли кому Шрёдингера докторская диссертация, чтобы понять, жив ли он

Из 29 участников конгресса 17 уже были или стали впоследствии нобелевскими лауреатами, и именно там начались споры об интерпретациях квантовой механики, которые в разных формах продолжаются по сей день. Первую интерпретацию, ставшую со временем канонической, предложили Бор, Гейзенберг и их коллеги по институту в Копенгагене, в честь чего она получила название копенгагенской.



Согласно этой концепции, волновая функция — это не физический объект, а математический инструмент, который может предсказывать результаты измерений. В момент измерения волновая функция колапсирует, то есть мгновенно изменяет своё значение во всех точках пространства так, чтобы собраться в той единственной точке, где появляется частица. А спрашивать, где и как существует эта частица до измерения, не имеет смысла, потому что задача физики как науки — не описывать недоступную для измерения гипотетическую реальность, а предсказывать результаты конкретных экспериментов.

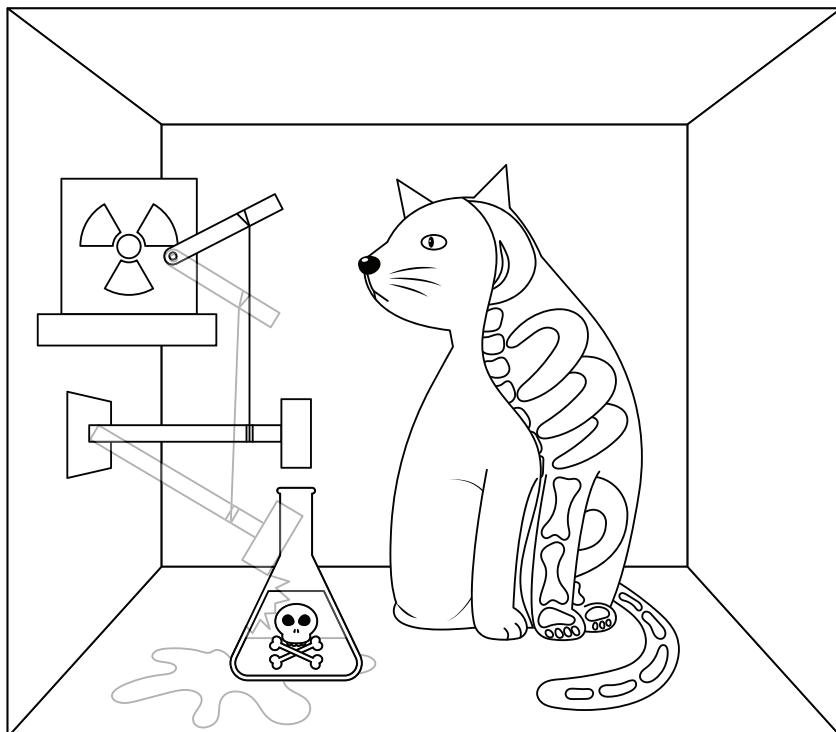
Многие учёные, в том числе Эйнштейн и Шрёдингер, принципиально не принимали идею того, что физическая теория может не интересоваться объективной природой своего объекта изучения — микромира. Но у копенгагенской интерпретации были и другие проблемы. Во-первых, процесс коллапса не описывался уравнением Шрёдингера, это был внешний постулат, который ломал в остальном математически ясную эволюцию волновой функции. Во-вторых, если коллапс должен был происходить в момент измерения, то что следовало понимать под измерением? Если это взаимодействие квантового объекта с классическим, то где проводить границу? Ведь любой классический объект сделан из атомов, а атомы — квантовые объекты. Если же измерение требует присутствия обладающего сознанием наблюдателя,

V Сольвеевский конгресс, 1927 год

то у людей появляется необъяснимая способность превращать квантовые объекты в классические силой мысли, а в постулатах фундаментальной физики появляется никак не определяемое слово «сознание». Этот вопрос назвали проблемой квантового измерения.

Пытаясь наглядно продемонстрировать её абсурдность, Шрёдингер и придумал свой знаменитый мысленный эксперимент: в закрытой непроницаемой коробке жизнь кота привязана к состоянию радиоактивного атома через ампулу с ядом, молоток и счётчик Гейгера (рисунок 8). При распаде атома счётчик срабатывает, молоток разбивает ампулу — и кот умирает. Однако атом — квантовый объект, поэтому, пока коробка закрыта, он без измерения не распадается, а переходит в суперпозицию состояний «распался» и «не распался». Это свойство тоже вытекает из волновой





природы квантовых частиц, ведь волны, встречаясь, складываются и образуют новую суммарную волну. По этой же причине аккорд мы слышим как новый единый звук, а не отдельные ноты.

Соответственно, если без измерения все объекты в коробке должны оставаться квантовыми и перейти в состояние суперпозиции, то и кот должен стать живым и мёртвым одновременно и оставаться таким, пока коробку не откроют. Столь абсурдный результат, по мысли Шрёдингера, должен был продемонстрировать, что исчезновение квантовых свойств не может зависеть от присутствия наблюдателя.

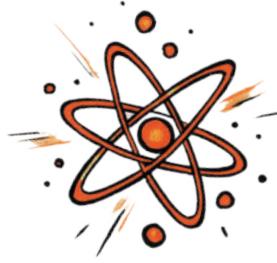
Больше чем полвека спустя другой выдающийся исследователь фундаментальных основ квантовой физики математик Джон Белл сформулировал этот парадокс ещё чётче: «Ждала ли волновая функция своего коллапса тысячи миллионов лет, пока не появился первый одноклеточный организм? Или ей пришлось дождаться появления более квалифицированного измерителя — с учёной степенью?»

Конечно, никто не считает всерьёз, что коту нужно защитить диссертацию по квантовой физике, чтобы понять, умер он или нет, но споры о проблеме измерения продолжаются. ^_^

Рисунок 8.
Кот Шрёдингера:
мысленный
эксперимент с котом
в состоянии
суперпозиции

Друг Эрвин никогда бы не стал класть в ампулу яд. Это он так, для примера. Но я и вправду квантовый кот, могу жить одновременно в двух состояниях: мяу и мурр. А ещё мне нравится мнимая единица $i=\sqrt{(-1)}$. Она отлично существует, хоть и мнимая. В средней школе говорят, что нельзя взять корень из отрицательного числа, но он есть и играет важную роль в мире и в квантовой физике.





КОМПЬЮТЕРОВ





На кону будущее искусственного интеллекта!

Andrey Konstantinov ^

Прямая трансляция из галактической лаборатории «Планета Земля»

Представители всех форм разума, добро пожаловать на главный научно-инженерный поединок сезона в галактике Млечный Путь! На планете Земля решается вопрос, какой субстрат будет у искусственного интеллекта, создаваемого сейчас эволюцией с помощью людей — местных обитателей, появившихся биологическим путём. Как вы знаете, с биологической жизни обычно и начинается развитие планетарных разумов. А теперь настал момент, когда землянам нужно выбрать направление, в котором они будут двигаться дальше!

На ринге пара начинающих гигантов мысли, каждый из которых претендует на право быть мозгом будущего! Один — из туманных глубин квантовой вероятности, другой — из самих нейронных архетипов природы. Кто победит в битве за энергетические ресурсы?

КВАНТОВЫЕ VS НЕЙРОМОРФНЫЕ







Мастер суперпозиции и запутанности

Умеет держать в голове миллионы состояний сразу

Оперирует непонятными простым смертным кубитами

За сценой: предыстория поединка

«Там, внизу, полно места!» (There is plenty of room at the bottom!) — провозгласил в 1959 году физик Ричард Фейнман, описывая удивительные возможности нанотехнологий и микроэлектроники. С тех пор электроника штурмует микромир. Первые полупроводниковые транзисторы были размером с ластик на конце карандаша, сегодня их без микроскопа не разглядеть.

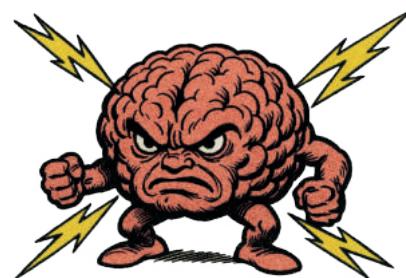
На протяжении полувека плотность транзисторов в микросхемах, а в результате и мощность процессоров удваивалась каждые пару лет. За это время производительность компьютеров выросла в миллионы раз — и почти во столько же раз упала цена транзистора. Итог — стремительный прогресс в тех областях, где используется микроэлектроника, то есть везде. Началась цифровая революция — глобальное переустройство технологий и жизни, которое сравнивают по значимости с революцией индустриальной. Вот только транзисторы не могут уменьшаться до бесконечности, их размер уже близок к физическому пределу. Место «внизу» стало заканчиваться.

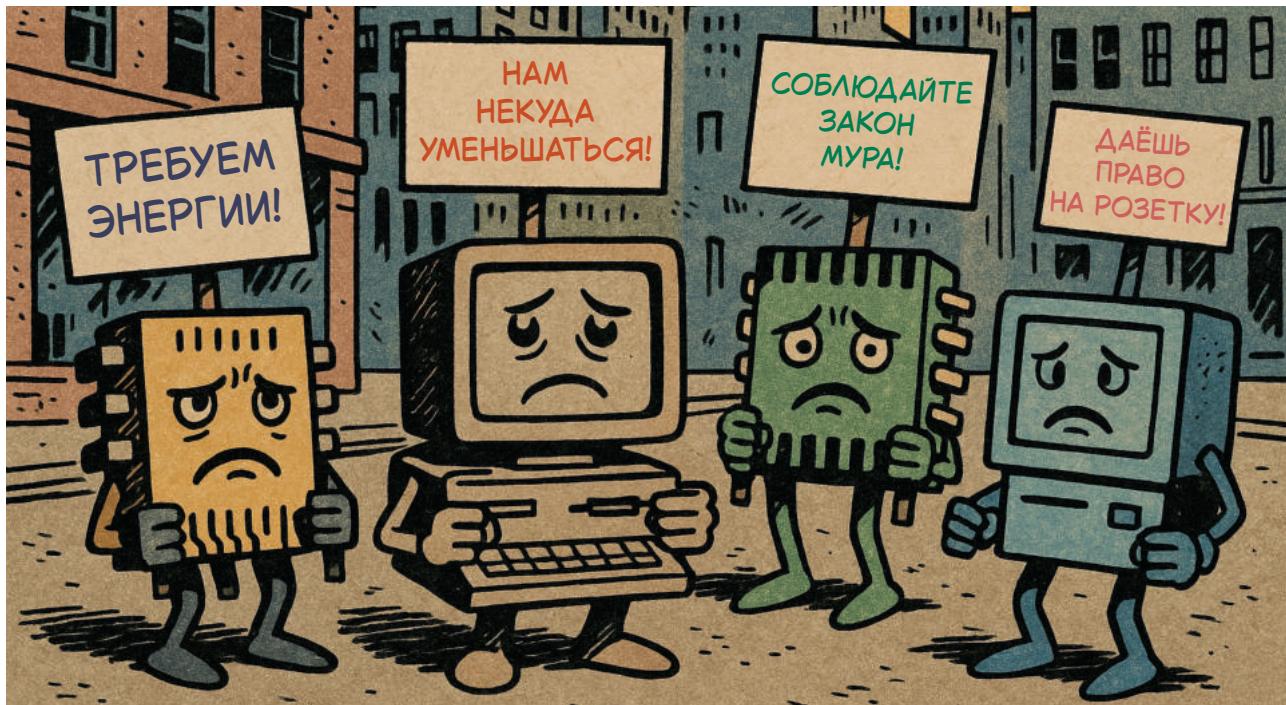
А недавно выяснилось, что есть и ещё одна проблема — расход энергии. Для перехода от аграрного мира к индустриальному понадобилось на порядок увеличить энергопотребление. Хватит ли сейчас у цивилизации ресурсов для перехода к информационному обществу, в котором повсюду работают продвинутые системы искусственного интеллекта?

Ученик мозга, подражатель природы

Думает синапсами, а не кодами

Распознаёт образы, учится на лету





Ненасытные нейросети

Нейросети подводят цивилизацию к кризису, пугают эксперты. И речь вовсе не о том, что, раз ИИ лучше нас пишет рефераты, то жизнь людей потеряла смысл. Оказывается, обучение машин требует огромных затрат энергии — у нас столько просто нет.

Этой проблеме была посвящена обзорная статья в журнале *Nature* от 22 октября 2024 года. Её авторы заявили о наступлении «энергетического кризиса искусственного интеллекта», который может привести к тому, что ИИ будет доступен лишь для богачей.

«Снижение потребления энергии является ключевым фактором развития искусственного интеллекта. В противном случае его разработка может приостановиться», — говорят, например, сотрудники Intel Labs.

Использование энергии центрами обработки данных тоже растёт примерно по закону Мура — удваивается каждые несколько лет. ChatGPT, отвечая на наши запросы, потребляет в десять раз больше энергии, чем тратили поисковики. Теперь, впрочем, и поисковики используют ИИ. Хотя широкое внедрение искусственного интеллекта ещё толком и не началось.



ЭТО МЫ
ЕЩЁ ДАЖЕ
НЕ ВСПОМНИЛИ
ПРО ПАРНИКОВЫЕ
ГАЗЫ
И УГЛЕРОДНЫЙ
СЛЕД!



Но главные затраты связаны с обучением быстро множащихся языковых моделей — для этого требуются уже гигаватты энергии.

«Энергетика — это стена, в которую очень скоро упрется разработчики ИИ, если подход к искусственному интеллекту будет основан просто на масштабировании современных моделей. Уже в ближайшие годы для центров обработки данных нужно будет строить кластеры, которые будут потреблять десятки гигаватт энергии.

Всей энергии самой большой в мире ГЭС едва хватит на обучение одной большой языковой модели», — говорит Станислав

Страупе, руководитель сектора квантовых вычислений Центра квантовых технологий физического факультета МГУ.

Получается, человечеству надо резко увеличить добычу энергии? Это вряд ли осуществимо в краткосрочной перспективе, да и без экологических последствий не обойтись. Но есть и другой путь: создавать новые типы компьютеров, суперэнергоэффективные. В природе есть образцы таких устройств — например, человеческий мозг.

Представление бойцов: машины, подражающие мозгу

Нейроморфные компьютеры — это чипы, которые имитируют работу человеческого мозга. Как и мозг, их экспериментальные образцы потребляют удивительно мало энергии, особенно хорошо показывая себя в мобильных устройствах — там, где требуется потоковая обработка информации в режиме реального времени. Подобные системы способны очень быстро проанализировать огромный объём информации. При этом энергии им нужно в десятки, а то и в десятки тысяч раз меньше, чем традиционным компьютерам. Почему? Электронные «нейроны» общаются между собой импульсами, которые подаются гораздо реже, чем сигналы в обычном процессоре. В перспективе это может быть всего тысяча импульсов в секунду, в то время как тактовая частота процессора в мобильнике измеряется гигагерцами, то есть миллиардами колебаний.

«Нейроны в мозге по сравнению с компьютерами очень редко генерируют короткие электрические импульсы, которые передаются по огромному количеству связей между нейронами. Это совсем другая модель обработки информации, — объясняет Сусанна Гордлеева, профессор Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского, директор НИИ нейроморфного интеллекта IT-кампуса „Неймарк“. — Второе принципиальное отличие: в мозге вычисление и хранение информации происходит в одном месте, а в компьютерах это разные блоки. Миллиарды раз в секунду между блоком хранения и блоком обработки информации передаются данные или инструкции, что с этими данными делать. На это тратится огромное количество времени и энергии. А в живых нейронных сетях нашего мозга всё происходит в одном месте — в нейронах».

Нейроморфные системы унаследовали это преимущество — единый блок хранения и обработки информации. Процессор обретает память, что тоже добавляет энергоэффективности.

«Я занимаюсь разработкой нейроморфных систем и процессоров. С нашей точки зрения, следующий шаг, способный ускорить развитие технологий искусственного интеллекта, — это аппаратное обеспечение, построенное на принципах работы мозга, — рассказывает Вячеслав Дёмин из Курчатовского института, один из разработчиков нейроморфного процессора „Алтай“. — Прототипы нейроморфных систем уже работают и показывают потрясающие результаты. Если сравнивать энергопотребление при решении стандартной задачи машинного обучения, их производительность на два-три порядка выше, чем у обычных компьютеров. Это аппаратное обеспечение даст

толчок развитию всех нейротехнологий. Особенно тех, которым требуется сверхнизкое потребление энергии: нейроинтерфейсам, нейрочипам, нейроимплантам. А в перспективе эта сверхэнергоэффективность будет востребована повсеместно».

Системы, которые построены на принципах работы мозга, — это аппаратно исполненные нейроны и связи между ними. Эти связи могут быть цифровыми, а могут, как в мозге, аналоговыми, основанными на мемристорах — элементах микроэлектроники, способных изменять своё сопротивление в зависимости от проходящего через них электрического заряда. Мемристоры выполняют функцию синаптических контактов между нейронами.

Делайте ставки!

Прогноз Сусанны Гордлеевой:

«Думаю, что нейроморфные вычислительные системы будут особенно актуальны в портативных мобильных устройствах, где нужно выполнять огромное количество вычислений в режиме реального времени. Такие устройства будут окружать нас в любых областях жизни: от медицины до беспилотных транспортных систем».



Представление бойцов: скрытая мощь квантов

Ещё больше надежд и ожиданий сейчас связано с квантовыми компьютерами. Многие надеются, что следующая технологическая революция произойдёт именно благодаря союзу квантовых систем и искусственного интеллекта.

«Квантовый компьютер — технология универсальная: на нём можно производить любые вычисления. Но это довольно бессмысленно, как заколачивать гвозди микроскопом, — объясняет Станислав Страупе. — Мы ещё не определили границы применения квантовых систем. Пока область, в которой они эффективнее классических, — это очень ограниченный круг задач. Нет никакого выигрыша в том, чтобы просто складывать на нём числа».

Квантовый процессор от Google, который в своё время использовали для демонстрации квантового превосходства над суперкомпьютером, потребляет энергии как обычная лаборатория. А соревновался он с суперкомпьютером Summit, который на тот момент был первым в мире и расходовал целый мегаватт, то есть в сотни раз больше.

Успеем в будущее?

Россия включилась в гонку за квантовое превосходство наряду с США, Китаем и странами Европы. Для развития этого направления технологий у нас есть экспериментальная база и мощные научные школы, корнями уходящие ещё в советскую физику и математику. Созданный в 2010 году Российский квантовый центр стал одним из ведущих научных центров мира не только в сфере научных исследований, но и в разработке высокотехнологичных коммерческих продуктов на основе квантовых технологий: это сверхчувствительные сенсоры, твердотельные фотоумножители, фемтосекундные лазеры, сверхчувствительный магнитный кардиограф. В РКЦ есть свои работающие квантовые компьютеры на четырёх платформах: из атомов, ионов, сверхпроводников и фотонов. Сейчас размер самого мощного из них — 50 кубитов. Это немного, для полноценного компьютера понадобятся миллионы кубитов.



Технологические гиганты и исследовательские лаборатории уже находят применение первым квантовым компьютерам: например, используют их для создания персонализированных лекарств. Однако лучше всего подобные машины справляются с задачами, решение которых нельзя найти перебором за разумное время, — такими, как взлом шифра. Пока что, впрочем, квантовые компьютеры очень несовершенны и допускают ошибки. Волноваться за банковские счета будем позже.

Делайте ставки!

Прогноз Станислава Страупе:

«Сейчас ищут эффективные квантовые алгоритмы для машинного обучения, и если в этой области произойдёт существенный прогресс, такие вычислительные устройства будут намного эффективнее с точки зрения энергетики, чем классические компьютеры».

Я НЕ ПРОСТО РЕШАЮ
ЗАДАЧИ — Я ПЕРЕСТРАИВАЮ САМО
ПОЛЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ. МОЯ ЛОГИКА
НЕЛОКАЛЬНА, МОИ СТРАТЕГИИ ЗА ГРАНЬЮ
КЛАССИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ. ДА, Я ВЕСЬ
ТАКОЙ НЕОПРЕДЕЛЁННЫЙ, НО ДАЙТЕ МНЕ
ПРАВИЛЬНУЮ СХЕМУ КОРРЕКЦИИ
ОШИБОК — И Я ПЕРЕВЕРНУ
МИР ВЫЧИСЛЕНИЙ!





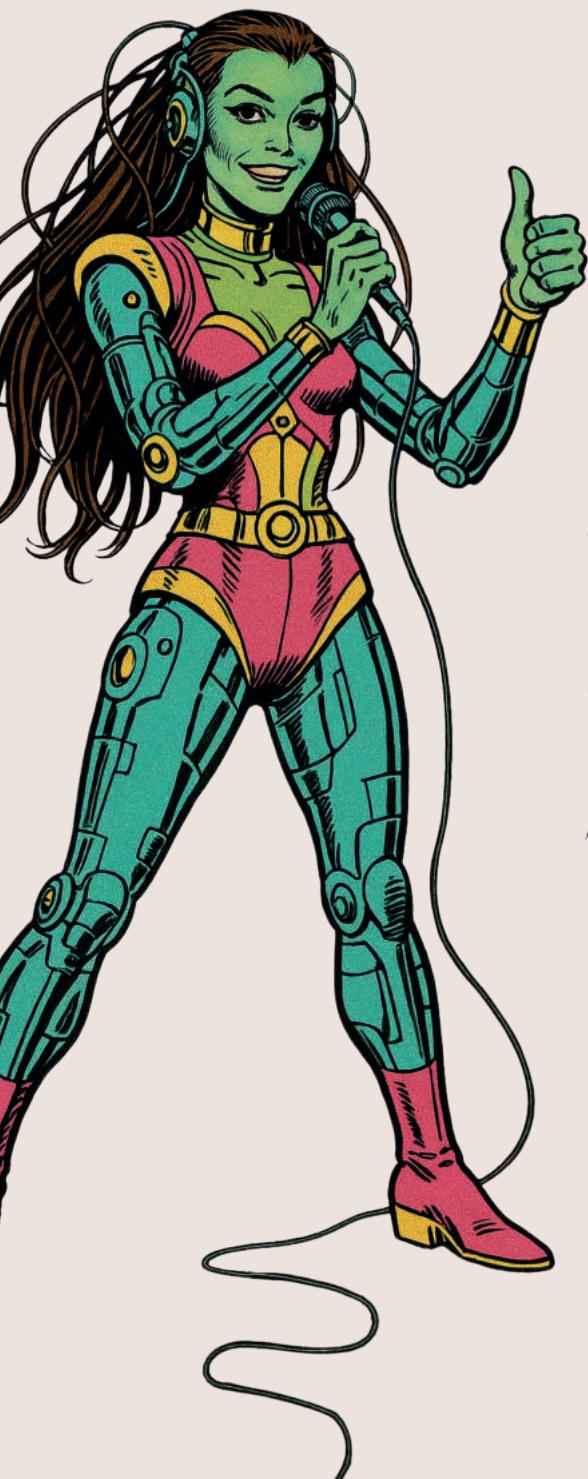
Ситуация на ринге

Сейчас обе технологии находятся на стадии испытания лабораторных образцов, которые показывают очень хорошие результаты в экспериментах, но для ограниченного круга задач. Какая из них сыграет большую роль в будущем, неизвестно. «Сейчас мы имеем дело с лабораторными прототипами, создаваемыми небольшими коллективами инженеров и учёных. Мы пока даже не знаем, на какой

именно технологии будет построен полномасштабный квантовый компьютер, что будет физическим носителем кубитов», — говорит Страупе. Похожая ситуация с нейроморфными системами. «Учёные ищут материал для мемристоров, потому что сейчас они неустойчивы. Когда по мемристору проходит электрический ток, мы не можем точно предсказать, как он себя поведёт. Нужен устойчивый материал», — говорит Сусанна Гордлеева.

Кандидаты в мастера спорта

Конечно, есть вероятность, что и квантовые и нейроморфные компьютеры так и не выйдут за пределы лабораторий. Но в компьютерной гонке участвуют и другие системы, просто о них пока меньше говорят. Вот список из пяти невероятно энергоэффективных претендентов, которые дышат в спину квантовым и нейроморфным разработкам. ^_^



Я ИСПОЛЬЗУЮ НЕ ТОЛЬКО ЗАРЯД ЭЛЕКТРОНА, КАК В ОБЫЧНОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ, НО И ЕГО СПИН - КВАНТОВУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ, НАПОМИНАЮЩУЮ ВРАЩЕНИЕ



Спинtronные
компьютеры

Я СДЕЛАН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖИВЫХ КЛЕТОК ИЛИ, КАК КИБОРГ, ЧИПОВ И ЖИВЫХ НЕЙРОНОВ. МОГУ ВЫПОЛНЯТЬ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРЯМО ВНУТРИ ОРГАНИЗМА



Биокомпьютеры

У МЕНЯ ВМЕСТО ЭЛЕКТРОНОВ, БЕГУЩИХ ПО ПРОВОДНИКАМ И ПОЛУПРОВОДНИКАМ, – ФОТОНЫ, СГЕНЕРИРОВАННЫЕ ЛАЗЕРОМ И ЛЕТЯЩИЕ ПО СТЕКЛЯННЫМ МИКРОТРУБОЧКАМ, ПОДОБНЫМ ОПТОВОЛОКОННЫМ КАБЕЛЯМ. ТАК ИНФОРМАЦИЯ ПЕРЕДАЁТСЯ ГОРАЗДО БЫСТРЕЕ И ПОЧТИ БЕЗ ПОТЕРЬ ТЕПЛА И ЭНЕРГИИ



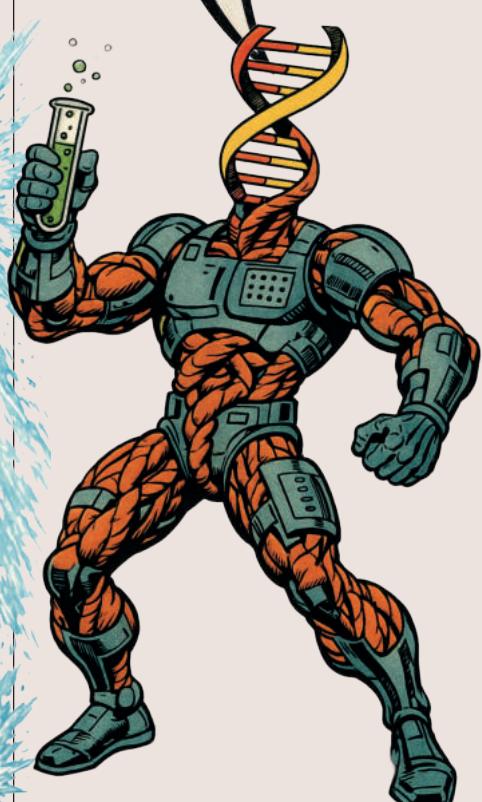
Оптические
компьютеры

РАБОТАЮ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ, В КОТОРЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ИСЧЕЗАЕТ ПРИ СВЕРХНИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ



Сверхпроводящие
компьютеры

ПРОВОЖУ ВЫЧИСЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ МЕЖДУ МОЛЕКУЛАМИ ДНК, ГДЕ САМИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ИГРАЮТ РОЛЬ ДАННЫХ И АЛГОРИТМОВ. МОЁ ГЛАВНОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО – НЕМЫСЛИМАЯ ПЛОТНОСТЬ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ И ПАРАЛЛЕЛИЗМ: МИЛЛИАРДЫ ОПЕРАЦИЙ МОГУТ ПРОИСХОДИТЬ ОДНОВРЕМЕННО В ОДНОЙ ПРОБИРКЕ



ДНК-компьютеры

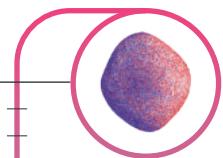


ТРИ КИТА КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

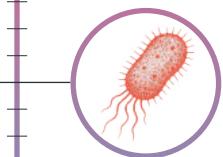
Чувствовать, шифровать,
вычислять

■ Андрей Константинов

Технологии, использующие квантовые эффекты, появились ещё в XX веке. Без понимания законов квантовой механики не сделать ни гаджетов с полупроводниками внутри, ни ядерный реактор. Но в XXI веке началась квантовая революция: стали возникать технологии, основанные на свойствах не коллективных, а индивидуальных квантовых объектов — отдельного атома, электрона или фотона. Реальность столь мелких масштабов подчиняется совсем другим физическим законам, в ней всё вероятностно, неопределённо и двойственno, ведь этим миром управляет не обычная механика, а квантовая. Но и её можно поставить на службу народному хозяйству.



Лесчинка:
1 мм,
или 1000 микрометров



Бактерия:
1 микрометр,
или 1000 нанометров



Нанотехнологии:
от 1 до 100 нанометров



Квантовые технологии:
от 0,05 нанометра
(диаметр атома водорода)



«Чтобы создать квантовый компьютер, нам приходится учиться буквально подвешивать в вакууме отдельный атом и обращаться к нему с помощью пучка света, направленного на этот атом. Нужно выяснить, как управлять его эволюцией. В квантовой физике тоже есть термин „эволюция“ – это развитие во времени состояния квантового объекта. И эти состояния нам предстоит научиться считывать и правильно измерять, то есть превращать в понятные нашему классическому миру показания приборов. В общем, это крайне сложная задача с точки зрения физики и технологии!»

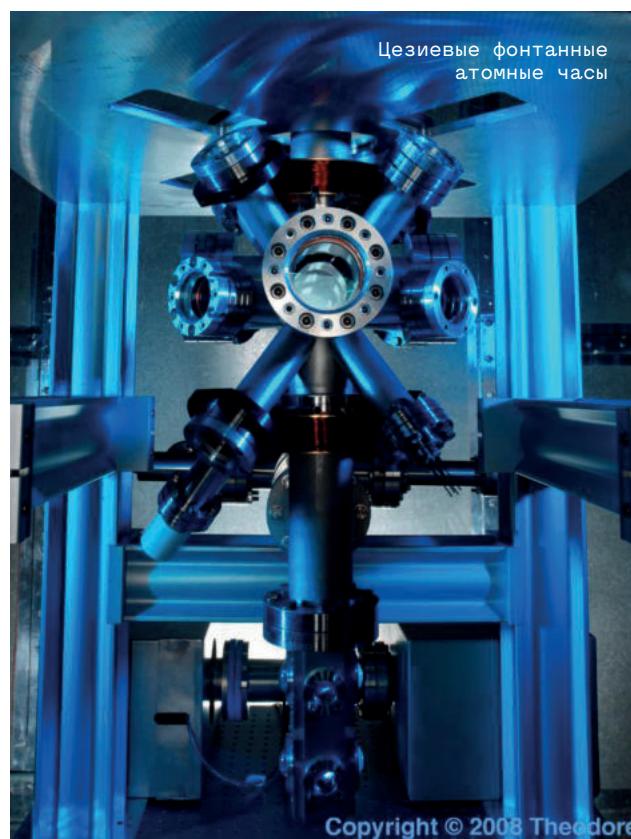
Профессор Сергей Кулик, доктор физико-математических наук, научный руководитель Центра квантовых технологий МГУ им. М.В. Ломоносова

~~~~~ Первый кит: квантовые сенсоры ~~~~~

Это высокочувствительные датчики, способные заметить один-единственный фотон. Квантовые сенсоры очень нужны медицине. В частности, они используются в датчиках томографа, создающих карту электромагнитного поля человека или части его тела.

А ещё квантовые сенсоры применяются в сверхточных атомных часах. Такие часы устанавливают на спутниках, чтобы смартфоны, автономный транспорт и другие устройства могли точно определять координаты.

Работа любых часов сводится к подсчёту повторяющихся событий с известной частотой — например, колебаний маятника. В атомных часах таким повторяющимся событием являются естественные переходы между энергетическими



уровнями атома цезия, происходящие с частотой в микроволновом диапазоне электромагнитного спектра. Погрешность атомных цезиевых часов — одна секунда за 300 000 лет.

Вы имеете дело с атомными часами каждый раз, когда пользуетесь навигатором. Они находятся на борту спутников глобальных навигационных систем, таких как GPS и ГЛОНАСС, и выдают сигнал времени, который получает смартфон с помощью встроенного приёмника. Зная расположение спутников и скорость распространения сигнала (помните, почему



9 192 631 770 циклов колебаний атома цезия — это и есть 1 секунда согласно определению, зафиксированному в 1967 году Международной системой единиц СИ.

равна скорость света?), программы вычисляют расстояния от смартфона до нескольких спутников и по этим данным определяют геопозицию смартфона. Насколько координаты будут точными, зависит от часов на борту спутника.

Погрешность в данных о времени всего лишь в сотую долю секунды приводит к ошибкам позиционирования примерно в 3000 километров, поэтому современные спутники снабжены самыми точными часами — атомными. Они позволяют определить геопозицию с точностью от 1 до 10 метров.

Второй кит: квантовая криптография

Вторая область развития квантовых технологий — построение коммуникаций. Квантовая криптография позволяет создать систему связи, которая всегда гарантированно может обнаружить «подслушивание». Такие системы, защищённые от взлома законами квантового мира, уже начинают использоваться банками, силовыми структурами, госорганами — всеми, кому важна надёжная защита информации.

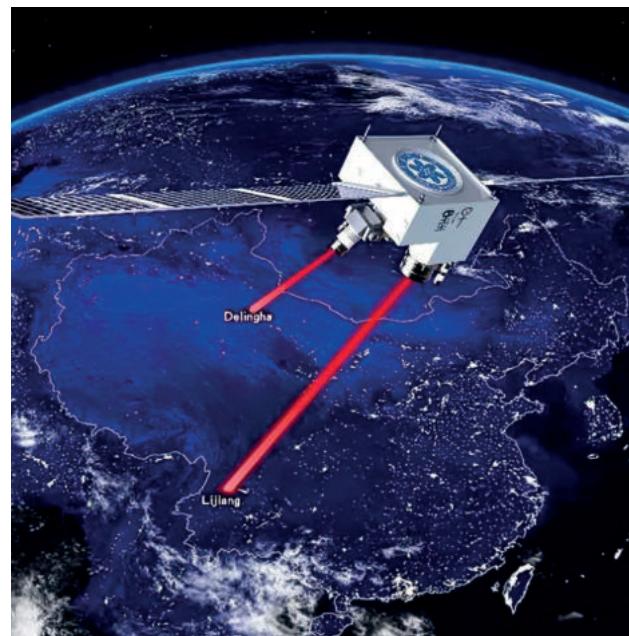
В 2016 году Китай запустил первый в мире квантовый спутник «Мо-Цзы», который обеспечил квантовую связь между Пекином и Веной, полностью неуязвимую для хакеров.



«Попробую объяснить суть квантовой криптографии с помощью аналогии, хотя, как любая аналогия, она имеет ограниченное применение. Останкинская башня излучает электромагнитные волны — и много миллионов пользователей могут одновременно смотреть телевизоры. Почему? Потому что их приёмники получают кванты электромагнитного излучения — фотоны, мощного излучения хватает на всех. Но что, если ослабить его?

Поток квантов будет всё меньше — представим, что из башни вылетает лишь один фотон в секунду. Он может достаться лишь какому-то одному пользователю, поскольку и сам один. Когда по каналу квантовой связи передаётся такой фотон и кто-то его перехватывает, это нельзя сделать незаметно, ведь фотон не достанется тому, кому он предназначался. В теории информации это называется теоремой о запрете клонирования квантовых состояний. Суть в том, что, если кто-то захочет скопировать неизвестное квантовое состояние, он тем самым обнаружит себя, ведь состояние, от которого он „отщипнёт“ кусочек информации, будет искажено, и об этом узнают легитимные пользователи».

Профессор Сергей Куллик, доктор физико-математических наук, научный руководитель Центра квантовых технологий МГУ им. М.В. Ломоносова



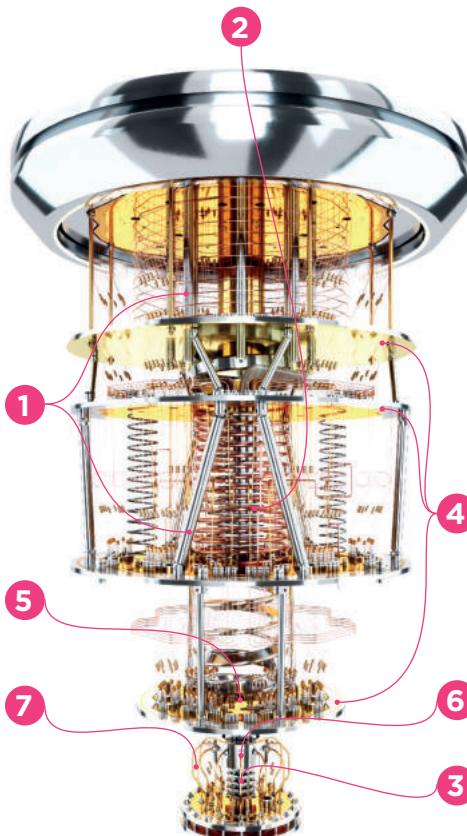
Третий кит: квантовые компьютеры

Но главная технологическая гонка, настоящая битва за квантовое превосходство, разворачивается в третьей области — разработке квантовых компьютеров. Дело в том, что эти компьютеры могут очень ускорить работу нейросетей за счёт того, что позволят быстро перемножать большие массивы чисел. Подобные массивы используются в работе больших языковых моделей, таких как ChatGPT. Многие эксперты надеются, что объединение квантовых систем с ИИ приведёт к созданию общего искусственного интеллекта, в разработке которого сейчас конкурируют бигтехи всего мира. Ещё квантовые компьютеры нужны для решения задач по оптимизации процессов. Классический пример — «задача коммивояжёра». Торговец должен объехать ряд городов, чтобы распродать товар. Как ему выстроить маршрут, чтобы минимизировать потери времени? Если городов больше сорока, ни один супермощный

классический компьютер с этой задачей не справится. Между тем подобные задачи в экономике не редкость!

Первые квантовые компьютеры уже созданы. Пока они несовершенны и допускают ошибки, но технологические гиганты, такие как Google или IBM, находят им применение.

Самым мощным квантовым компьютером в России считается универсальный 50-кубитный квантовый компьютер на ионах, созданный в сентябре 2024 года Российским квантовым центром и ФИАН. Доступ к нему предоставляется через облако, например, для моделирования молекул. ^_^



1. ТРУБКИ-ОХЛАДИТЕЛИ

По ним течёт криогенный материал — гелий. Эти трубы обеспечивают первую стадию охлаждения, до 4 К.

2. СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ КАБЕЛИ

Часть кабелей, несущих выходные сигналы с кубитов, изготовлены из сверхпроводника, чтобы минимизировать затраты энергии.

3. СМЕШИВАЮЩАЯ КАМЕРА

Обеспечивает необходимую мощность охлаждения, чтобы довести квантовый процессор до температуры 0,01 К — ниже, чем в открытом космосе.

4. КРИОГЕННЫЕ ИЗОЛЯТОРЫ

Криогенные изоляторы сохраняют кубиты стабильными, защищая их от «шума».

5. КВАНТОВЫЕ УСИЛИТЕЛИ

Захватывают и усиливают сигналы квантового процессора, минимизируя «шумы».

6. ЧИП КВАНТОВОГО ПРОЦЕССОРА

На нём сверхпроводящие кубиты обрабатывают информацию и отправляют результаты вычислений с помощью микроволновых сигналов.

7. КРИОГЕННЫЙ МАГНИТНЫЙ ЩИТ

Защищает квантовый процессор от электромагнитного излучения.

Как устроен сверхпроводящий квантовый компьютер

Типичный квантовый компьютер похож на позолоченную люстру или перевёрнутый свадебный торт.

Сам квантовый процессор размером с монетку — это квадратный чип в самом низу «люстры». Сверхпроводящие кубиты находятся на чипе, к которому подсоединены кабели для входных и выходных сигналов. Всё остальное — инфраструктура, обеспечивающая работу квантового чипа. Главная её задача — поддерживать температуру, как можно более близкую к абсолютному нулю. Это нужно для достижения сверхпроводимости и чтобы сохранить кубиты стабильными. Многоэтажный торт — это холдильник. Каждая горизонтальная пластина холоднее предыдущей: верхняя комнатной температуры, нижняя — 0,01 К (это ниже, чем в открытом космосе). Там и расположен квантовый процессор. А в нём сверхпроводящие кубиты — микроскопические кусочки двух металлов в состоянии сверхпроводимости, разделённые тончайшим слоем изолятора. Сверху вниз «люстру» пронзают трубы-охладители, по которым течёт криогенный материал — гелий. Часть кабелей, несущих входные и выходные сигналы с кубитов, тоже изготовлены из сверхпроводника, чтобы минимизировать затраты энергии.

СИБУР

МЕНДЕЛЕЕВ. СИНТЕЗ РОССИИ

Представляем фрагменты выставки «Менделеев. Синтез России», посвящённой многогранному вкладу Д.И. Менделеева в развитие отечественной промышленности, науки и экономической независимости страны. Именно Менделееву принадлежит революционная для своего времени идея превратить нефть из простого топлива в основу отдельной отрасли – нефтехимии. Экспозиция создана компанией СИБУР в партнёрстве с Финансовым университетом, Санкт-Петербургским государственным университетом и другими вузами

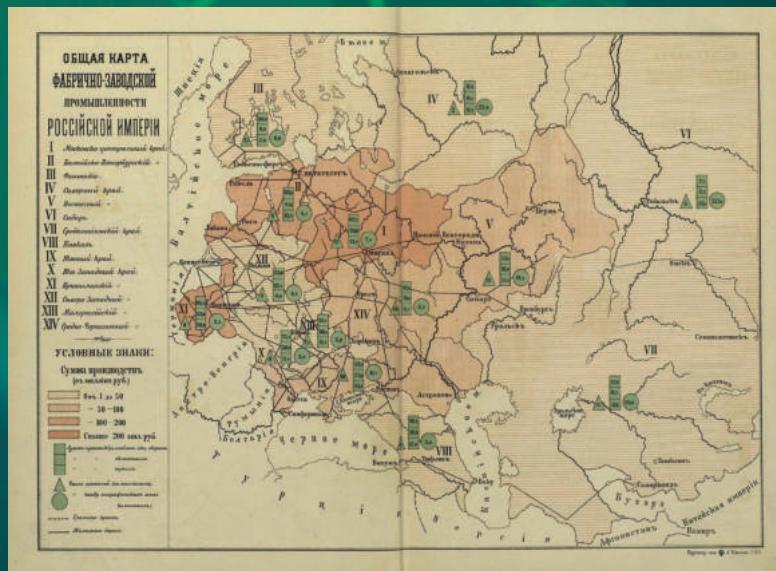
В развитии уже начавшейся...
промышленной жизни должно видеть
единственный путь для завершения
синтеза России как одной
из крупнейших единиц мира >>

Менделеев — визионер и новатор. Он чувствовал движение науки, видел мир таким, каким он стал многие десятилетия спустя. Именно он первым предсказал, что в будущем нефть не останется лишь топливом и сырьём для освещения, а превратится в основу всей нефтехимической промышленности, которая станет одним из столпов экономики. Широко известен его афоризм: «Сжигать нефть — всё равно что топить печку ассигнациями».

СИБИРЬ. ДАЛЬНИЙ ВОСТОК. ВОПЛОЩЕНИЕ



Менделеев первым разработал Стратегию экономической независимости России.
Синтез своих предложений изложил в «Заветных мыслях».



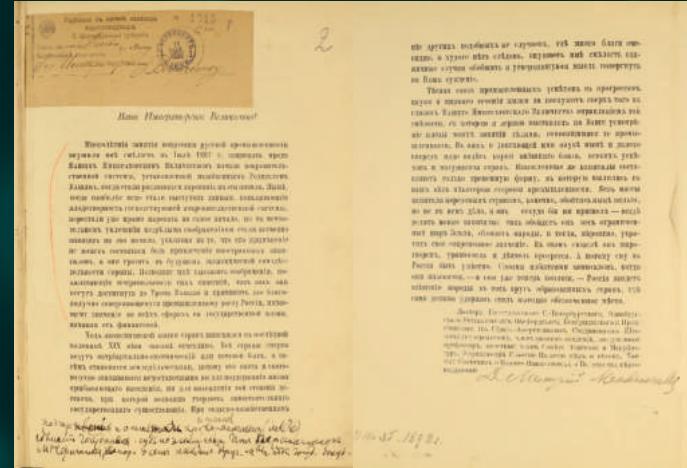
Мечты и планы Д.И. Менделеева о строительстве в Сибири всевозможных заводов, фабрик, железных дорог и пароходов сбылись. Так, например, в 2020 году в Тобольске был построен крупнейший нефтехимический комбинат «Запсибнефтехим» группы СИБУР.

Еще сто лет назад внимание Менделеева привлекали темы, которые и сегодня являются самими актуальными: рациональное использование ресурсов, безотходное производство, внедрение и использование отечественных научных разработок и технологий. Он много сделал именно для нефтяной и химической промышленности — например, первым предложил использование нефтепроводов.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ МЕНДЕЛЕЕВА ИМПЕРАТОРАМ АЛЕКСАНДРУ III И НИКОЛАЮ II



Письмо Александру III «Первейшая надобность русской промышленности» (1888)



Письма Николаю II «О покровительственной политике и её роли в развитии промышленности и формировании доходов бюджета» и «Об иностранном капитале» (1897–1898)

Менделеев указал критерии достижения задач Стратегии экономической независимости России

1. Рост народо-населения.

2. Увеличение продолжительности жизни и трудоспособного возраста.

3. Рост пла-тёжеспособности населения.

4. Рост объёма ВВП на одного человека.

5. Повышение уровня образования.

Экономические труды Д.И. Менделеева как национальное достояние, не утратившее своей актуальности, представлены в Энциклопедии, изданной к 190-летию учёного.

Современные нефтехимики, подобно Менделееву, стремятся создавать решения, которые делают лучше жизни миллионов людей. Это современные Менде-

леевы, благодаря которым российская отрасль нефтегазохимии за последние 20 лет совершила качественный скачок в развитии. Их трудом созданы отечественные синтетические материалы, без которых уже трудно представить современную медицину, строительство, авиацию и другие отрасли.



Журнал «Кот Шрёдингера»
№ 2 (60) 2025 г.

Учредитель и издатель
ООО «Дирекция Фестиваля
науки»
Адрес: 119992, г. Москва,
ул. Ленинские Горы, д. 1,
стр. 77
Тел.: (495) 939-55-57
Сайт: www.kot.sh
ВК: vk.com/kot_sch

Свидетельство о регистрации:
СМИ ПИ № ФС77-59228
от 4 сентября 2014 г. выдано
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых комму-
никаций.

Для читателей старше 12 лет

Издаётся при поддержке
Минобрнауки России,
Минцифры России

Шеф-редактор:
Григорий Тарасевич
Главный редактор: Виталий
(Эдуардович) Лейбин
Соцсети: Андрей Константинов
Выпускающий редактор:
Мария Кисовская
Корректор: Ольга Готлиб
Директор фотослужбы:
Валерий Дзялошинский
Арт-директор: Сергей Кузерин
Технический редактор:
Ирина Круглова.
Макет: Данила Шорох
Дизайн котов: Евгений Ильин

А вообще над номером работало
много хороших людей, за что
мы им очень благодарны.

При создании этого номера
ни один кот не пострадал.

Если вы перепечатываете
материалы журнала,
обязательно давайте активную
ссылку на наши ресурсы.
А то мы обидимся.

© ООО «Дирекция Фестиваля
науки», 2025

• Муррр, многоуважаемые читатели!

Я тот самый кот, который появился ещё
в прошлом веке благодаря мысленно-
му эксперименту лауреата Нобелевской
премии по физике Эрвина Шрёдингера.
За это время я познал немало науч-
ных истин. Я понимаю устройство ато-
ма, отличаю кварки от кларков и даже
знаю, что происходит за миллиарды све-
товых лет отсюда. Если бы котам раз-
решали защищать диссертации, я давно бы
был кандидатом каких-нибудь наук.

Но есть объект, который завораживает
меня своей загадочностью. Это че-
ловек. Все тайны квантовой физики мерк-
нут на фоне сложности людской пси-
хики. Да, невозможно предсказать
одновременно местоположение и ско-
рость электрона. Но ещё сложнее пред-
сказать, как поведёт себя тот или
иной человек. А когда люди собираются
в группы, сообщества и целые государ-
ства, всё оказывается ещё сложнее.

Поэтому половину этого номера редак-
ция решила посвятить человеческим
историям. Ведь за любой наукой сто-
ят не только формулы, но и судьбы.



Содержание

4► Простые вещи. Кефир

8► Ломоносов, Грибоедов, Чехов, Вернадский, Капица и другие люди Московского университета

20► Фрагменты из неизданной книги «Водяная землеройка», написанной слепоглухим доктором психологических наук Александром Суворовым

34► Язык: будущее времена. Интервью с академиком РАН Владимиром Плунгяном о будущем языка, вымирании малых языков и разговорах с марсианами

44► Сдаём ЁГЭ по братьям Стругацким

50► Пять фильмов об эпидемиях от профессора вирусологии МГУ Николая Никитина

52► Семь тем для умных споров



Вопросы по номеру

Ответы ищите на страницах журнала

Когда Пётр Капица приехал на стажировку в Кавендишскую лабораторию в Кембридже, её руководитель Резерфорд отказал ему, сославшись на то, что все 30 мест заняты. Какой аргумент привёл Капица?

- А.** «Я приехал из далёкой России. Обидно проделать такой путь и не получить место».
- Б.** «Возьмите меня! Я стану великим учёным и получу Нобелевскую премию».
- В.** «Тридцать — это слишком круглое число, такие редко встречаются в реальных экспериментах».
- Г.** «Один человек от тридцати составляет лишь 3%, так что вы просто не заметите моего присутствия».

На каком факультете Московского университета учился Антон Павлович Чехов?

- А.** На литературном.
- Б.** На филологическом.
- В.** На медицинском.
- Г.** Чехов так и не получил высшего образования.

Почему психолог Александр Суворов назвал свою книгу «Водяная землеройка»?

- А.** Ему было важно подчеркнуть диалектическое противоречие «вода — земля».
- Б.** Это животное очень осторожно перемещается по незнакомой территории, но изучив её, начинает носиться как метеор.
- В.** Так назывался космический корабль в фантастической книге, которую Суворов прочитал, прежде чем ослепнуть.
- Г.** Это детская кличка Суворова: он любил играть в раскопки на берегу ручья.

Философ Эвальд Ильенков писал: «Слепоглухота не создаёт ни одной, пусть самой микроскопической, проблемы, которая не была бы... проблемой». Какое слово пропущено?

- А.** ...решаемой.
- Б.** ...нерешаемой.
- В.** ...когнитивной.
- Г.** ...всеобщей.

От чего, по мнению лингвиста Плунгяна, зависит появление в будущем марсианского языка?

- А.** От регулярности коммуникаций между Землёй и Марсом.
- Б.** От развития нейросетей.
- В.** От договорённостей между ведущими космическими державами.
- Г.** От того, окажется ли жизнь на Марсе достаточно разумной.

Заведи себе «КОТА»!



«Кот Шрёдингера» – один из лучших научно-популярных журналов страны, планеты, Солнечной системы, да что там – Галактики! По крайней мере, нам так кажется.

Всё самое интересное впереди!



Купить любой выпуск
печатного журнала



Читать журнал
в ВК



Наполним стаканы и выпьем за науку!

Отмечали как-то учёные праздник. Какой именно — неизвестно. Может, это был Международный день центрифуги. Или юбилей Стивена Хокинга.

Или защита диссертации. Неважно. Главное, что это был большой праздник. И расставили учёные по столу хрустальные бокалы, и налили в них холодного кефира. Ибо были они людьми приличными — настолько, что даже в праздник ничего, кроме кефира, не употребляли.

ДИП



— Выпьем же за Кавказ! — поднял бокал первый учёный. — Считается, что родина кефира — территории Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкесии. По одной из версий, когда степные племена перешли от кочевой жизни к оседлой, они стали использовать для сквашивания коровьего молока ферменты, которые раньше применяли для кобыльего, получая кумыс. Так в предгорьях Эльбруса родился кефир. В остальной части России об этом напитке узнали только в конце XIX века. Драматическая история была: любовь, бизнес, тайны... Но нет времени рассказывать — пора выпить за мудрость кавказских пастухов!



— Как говорят на Кавказе, алаверды! — начал свой тост второй учёный. — Хочу выпить за Нобелевский комитет. В 1908 году Иван Мечников стал лауреатом Нобелевской премии по физиологии и медицине. Вы спросите, при чём тут кефир? Ведь награду дали не за создание этого напитка, а за открытия, связанные с механизмами иммунитета. Но Мечников всерьёз изучал разные виды кисломолочных продуктов, в том числе кефир. В 1910 году вышла его работа «Несколько замечаний о кислом молоке». Учёный считал, что оно способствует долголетию, и якобы убедил Льва Толстого регулярно пить простоквашу.





— Коллеги, прошу всех встать, — торжественно заявил третий учёный. — Мы будем пить за самое главное в жизни. За гармоничный симбиоз. Ведь что делает кефир кефиром? Правильно, кефирный грибок. Но эта субстанция вовсе не грибок и вообще не какой-то отдельный организм. Это сообщество! В каждом стакане кефира живут как минимум несколько десятков видов существ: молочно-кислые стрептококки, уксуснокислые бактерии, дрожжи... Внутри этой, так сказать, многонациональной компании установились сложные связи: продукты метаболизма одних микроорганизмов используются для развития другими, которые помогают третьим, третьи влияют на четвёртых... Целое государство со сложной экономикой! И в итоге мы получаем вкусный напиток. Выпьем же за союз, основанный на разнообразии!



— Свой бокал я поднимаю за наследие Земли, — произнёс четвёртый учёный и сделал драматическую паузу. — Сейчас на планете живёт примерно восемь миллиардов человек. И лучшие из них, разумеется, регулярно употребляют кефир или какой-то его аналог. Но я между этим числом и кефиром вижу более глубокую, почти метафорическую связь. По нормативам количество молочнокислых микроорганизмов в 1 грамме кефира должно составлять не менее 107. Значит, в литре — стандартном пакете или бутылке кефира — их десять миллиардов, почти столько же, сколько людей на планете. Выпьем же за здоровье каждого!



— Простите, коллеги! Что-то мы слишком погрузились в естественные науки, игнорируя гуманитарную составляющую, — чуть смущаясь, поднял бокал пятый учёный. — Давайте-ка выпьем за образ кефира в русской литературе. Вот, например, «Золотой тёлёнок» Ильфа и Петрова: «...из голубой кафельной молочной выходили граждане, вытирая на ходу измазанные кефиром губы». Или ещё: «...не нойте, старики! Вас ждут золотые челюсти, толстенькая вдовушка и целый бассейн кефира». Согласитесь, кефир играет значимую роль в создании комического эффекта. А ещё кефир присутствует в песенном творчестве. Давайте вместе споём из «Чайфа»!
 Учёные хором поют:
**Бутылка кефира,
 Полбатона.**
**А-а-я-я сегодня дома!
 Я сегодня дома!**

Пускаются в пляс. ^_^

В 2025 году Московскому университету исполнилось 270 лет. Много в этот год было и ещё будет сказано правильных речей и проведено важных мероприятий. И это хорошо, ведь праздник наш общий. Все образованные люди в нашей стране — ученики Михаила Ломоносова (через несколько рукопожатий), потому что это он придумал проект первого российского университета, по модели которого были созданы остальные.

Но нам (редакции и Коту) хотелось поздравить родной и любимый универ ещё и весело, неформально, хотя и с пониманием величия момента. Поэтому о некоторых выдающихся людях, вошедших в историю МГУ, мы решили рассказать как о мультишных супергероях — в картинках-комиксах, которые нарисовала замечательный художник Ольга Терехова.



Вот смелый и задиристый Ломоносов благодарит императрицу Елизавету за решение основать Московский университет; вот будущий нобелевский лауреат Петр Капица остроумничает с Резерфордом; вот Антон Чехов спешил от жены к любовнице (на самом деле — от медицины к литературе); а вот основатель аэродинамики Николай Жуковский спасает петуха от полёта в аэродинамике. И это здорово: наука, культура и живая университетская традиция не терпят звериной серьёзности.

270 лет МГУ

#МГУ_просвещение



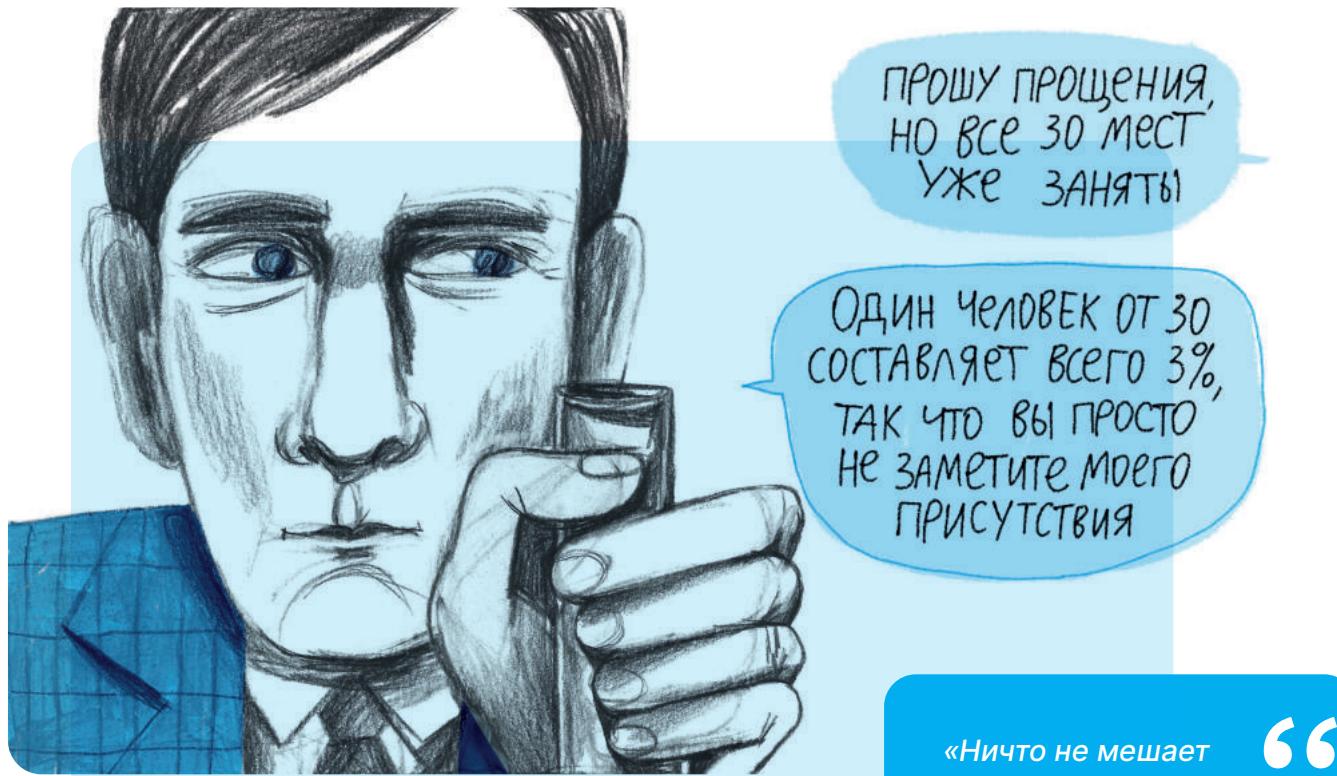
Михаил Ломоносов

- » Основал Московский университет
- » Учёный-энциклопедист, просветитель
- » Прочитал первую публичную лекцию на русском языке
- » Ввёл в обучение практические занятия по химии
- » Создал первые научно-популярные издания в Российской империи
- » Открыл закон сохранения масс
- » Впервые наблюдал атмосферу Венеры
- » Обосновал и доказал возможность использования Северного морского пути

«Один опыт
я ставлю выше,
чем тысячу мнений,
рёждёных только
воображением».

Михаил Ломоносов

#МГУ_материя



Пётр Капица

«Ничто не мешает
человеку завтра
стать умнее, чем он
был вчера».

»

Пётр Капица

- » Лауреат Нобелевской премии по физике 1978 года
- » Открыл сверхтекучесть жидкого гелия
- » Организовал в Кембридже знаменитые физические семинары — «Клуб Капицы»
- » Первый завкафедрой физики низких температур физического факультета МГУ
- » Основатель МФТИ
- » Один из основоположников атомной энергетики

Когда Пётр Капица приехал на стажировку в Кавендишскую лабораторию в Кембридже, её руководитель Резерфорд отказал ему, сославшись на то, что все 30 мест заняты. Капица неожиданно спросил, какая погрешность допускается в исследованиях, проводимых сотрудниками лаборатории. Удивлённый Резерфорд ответил, что примерно 3%. «Но ведь один человек от 30 составляет те же 3%, так что вы просто не заметите моего присутствия», — сказал Капица. По легенде, Резерфорд был настолько восхищён остроумным ответом, что взял Капицу.

#МГУ_математика



Пафнутий Чебышёв

- ↗ Выпускник философского факультета Московского университета
- ↗ Один из величайших математиков XIX века
- ↗ Получил фундаментальные результаты в теории чисел и теории вероятностей
- ↗ Его формула расчёта движения артиллерийского снаряда используется до сих пор
- ↗ Изобрёл шагающую машину и усовершенствовал паровую машину
- ↗ Изобрёл первый арифмометр непрерывного действия

Закон больших чисел

Принцип в теории вероятностей. Он гласит, что чем больше выборка или число экспериментов, тем ближе результат к ожидаемому. Впервые строго сформулирован Пафнутием Чебышёвым.

Пафнутий Чебышёв превращает «науку о случае» в строгую математическую дисциплину. С тех пор теория вероятностей считается «русской наукой».

#МГУ_компьютеры



Мстислав Келдыш

- ↗ Выпускник и профессор МГУ
- ↗ Математик, инженер, теоретик космонавтики
- ↗ Один из создателей советских ЭВМ
- ↗ Президент Академии наук СССР с 1961 по 1975 год
- ↗ Руководил расчётами для запуска первого искусственного спутника Земли
- ↗ Участвовал в подготовке полёта в космос первого человека
- ↗ Пропагандировал и развивал кибернетику в СССР

«Мы работали самозабвенно, но не задумывались о значении своей работы. И только когда, едва отдохнувшись после запуска, мы услышали, как воспринимают этот запуск во всём мире, мы поняли, что начался космический век человечества».

Мстислав Келдыш

Коллеги Келдыша говорили, что у него была невероятная способность решать сложные задачи: «Келдыш на пачке „Казбека“ мог за пять минут решить задачу, над которой билась целая лаборатория».

#МГУ_жизнь



Мария Павлова

- ↗ Первая женщина — профессор МГУ
- ↗ Одна из создательниц Геологического музея МГУ
- ↗ Одна из создательниц русской палеонтологии
- ↗ Описала множество ископаемых животных
- ↗ Установила происхождение лошадей и слонов, описала остатки гиппарионов, антилоп, жирафов, муравьедов и мастодонтов

1886–1916

30 лет Мария Павлова работала в Московском университете бесплатно. В то время в России женщин официально не принимали в университеты. И только в 1916 году за выдающиеся заслуги ей было присвоено звание доктора зоологии, а после революции она стала первой женщиной — профессором МГУ.

Павлова описала гиппарионов и лошадей, найденных на территории России. На этом материале она доказала, что лошади произошли от протогиппуса.

#МГУ_медицина



Николай Пирогов

- ↗ Хирург, анатом, естествоиспытатель, тайный советник
- ↗ Выпускник медицинского факультета Московского университета
- ↗ Основатель отечественной военно-полевой хирургии
- ↗ Начал применять наркоз
- ↗ Изобрёл гипсовую повязку

«Лучшая операция та, которую удалось не делать».

Николай Пирогов

1847

Работая хирургом при Владикавказской крепости, Николай Пирогов впервые в истории медицины провёл операцию с эфирным наркозом в полевых условиях. Всего Пирогов сделал около 10 тысяч таких операций.

1862

Николай Пирогов спас ногу и, возможно, жизнь итальянскому герою-революционеру Джузеппе Гарибальди.

#МГУ_Земля



Владимир Вернадский

- ↗ Учёный-естественноиспытатель, минеролог, геолог
- ↗ Профессор Московского университета с 1898 по 1911 год
- ↗ Организатор экспедиций и лабораторий по поиску и изучению радиоактивных минералов
- ↗ Один из создателей Радиевого института
- ↗ Основатель биогеохимии
- ↗ Один из основателей русского космизма

«Перед человечеством открывается огромное будущее, если оно поймёт это и не будет употреблять свой труд и разум на самоистребление».

Владимир Вернадский

1928

Владимир Вернадский открыл первую в мире биогеохимическую лабораторию. С этого и началась наука биогеохимия, задачей которой стало изучение химического состава «живого» вещества и геохимических процессов в биосфере Земли.

Ученники Владимира Вернадского возглавили кафедры минералогии и геологии во многих вузах СССР, включая Московский геологоразведочный институт, Московский сельскохозяйственный институт, университеты и институты в Ленинграде, Саратове, Воронеже, Томске, Тбилиси, Симферополе, Киеве, Днепропетровске.

#МГУ_небо



Николай Жуковский

- » Основоположник гидро- и аэродинамики
- » Почётный член Московского университета с 1916 года
- » Детально исследовал динамику полёта птиц
- » Начал с помощью экспериментов определять лётные характеристики аппаратов

«Человек не имеет крыльев и по отношению веса своего тела к весу мускулов в 72 раза слабее птицы... Но я думаю, что он полетит, опираясь не на силу своих мускулов, а на силу своего разума».

Николай Жуковский

1898

Николай Жуковский открыл закон подъёмной силы для крыла воздушного судна. Его исследования стали базовыми для дальнейших открытий в истории воздухоплавания.

1920-е

Ученик Жуковского Андрей Туполев основал металлическое самолётостроение, тогда как в мире преобладали деревянные летательные аппараты. Запущенная им серия самолётов «Ту» стала основой авиапарка нашей страны.

#МГУ_культура



Антон Чехов

- ↗ Выпускник медицинского факультета Московского университета
- ↗ Врач
- ↗ Писатель-новатор, драматург, общественный деятель
- ↗ Создал новый вид драматургии
- ↗ Организовал сбор средств в пользу голодающих, строил сельские школы, работал земским врачом в 25 деревнях Подмосковья во время холерной эпидемии

“
 «Благодаря близости к медицине мне удалось избежать многих ошибок. Знакомство с естественными науками, с научным методом всегда держало меня настороже, и я старался, где было возможно, соображаться с научными данными, а где невозможно, предпочитал не писать вовсе».

Антон Чехов

#МГУ_общество



Александр Грибоедов

- ↗ Выпускник Московского университета
- ↗ Писатель, поэт, дипломат, композитор
- ↗ Автор пьесы «Горе от ума» – источника многочисленных крылатых выражений
- ↗ Участник заключения Туркманчайского мирного трактата (1828)
- ↗ Посол в Тегеране

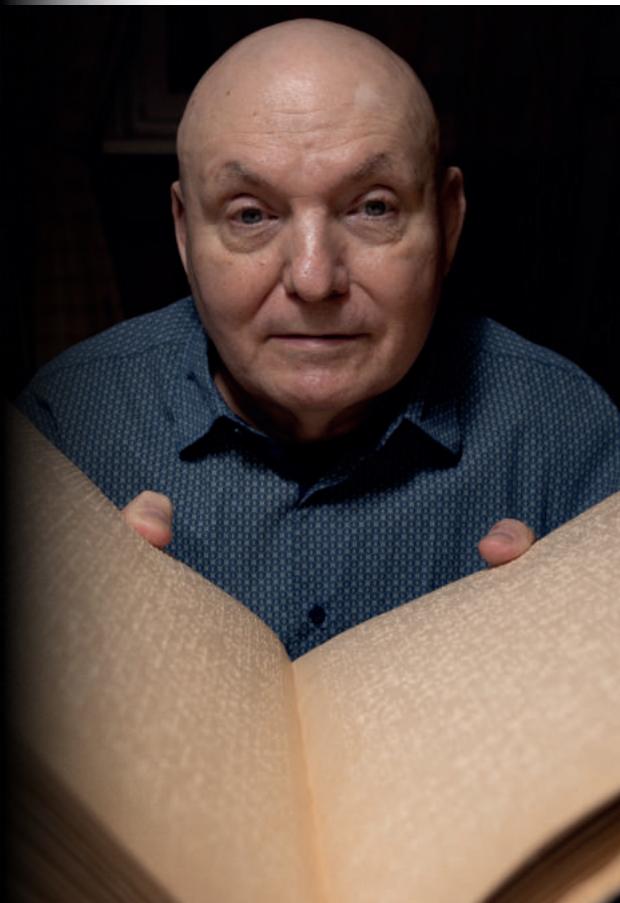


БУКВЫ НА ЛАДОНИ

Александр Суворов (1953–2024) в детстве лишился зрения и слуха. Несмотря на слепоглухоту, он сумел окончить МГУ, защитить докторскую диссертацию, написать много статей и книг. Правда, книгу, которую он считал самой главной, Суворов так и не успел дописать и издать. «КШ» публикует фрагменты из этого уникального текста



Несколько лет назад «Кот Шрёдингера» напечатал материал об Александре Суворове — человеке, который фактически сделал себя объектом научного эксперимента. Каково это: ничего не видеть, не слышать, но при этом думать, писать, преподавать, жить полноценной жизнью. В 2024 году Александра Суворова не стало. К смерти он относился с грустной иронией, называл её «окончательным выздоровлением». В память об Александре Васильевиче мы публикуем сокращённый вариант статьи о нём и фрагменты его книги «Водяная землеройка, или Человеческое достоинство на ощупь», которую он считал самой важной в своей жизни и которая так и не была издана.



Григорий Тарасевич
Олег Гуров



пальцем у него на ладони: З-Д-Р-А-В-С-Т-В-У-Й-Т-Е
Х-О-Ч-У С-П-Р-О-С-И-Т-Ь... Я проверил этот способ
на себе. Очень неудобно. Ощущаешь лишь щекотку —
буквы, а тем более слова разобрать невозможно.
Но Суворов всё чувствует. Не успеваешь дописать
вопрос, а он уже одобрительно сжимает твою руку
и начинает отвечать. Только просит:

••• Вы слишком деликатно нажимаете. Мне так сложнее
вас понимать. Не бойтесь!

Во время написания этого текста я опять-таки решил
поэкспериментировать. Закрыл глаза и заткнул
уши. Ничего не вижу и не слышу. Встал. Попробо-
вал пройтись по кухне. Ударившись локтем о косяк,
вышел в коридор. Добрался до своей комнаты, сумел
открыть шкаф и даже найти там свою любимую
голубую рубашку. Но всё равно... Охватывает ощуще-
ние бессмыслицы мира, который ты не можешь
ощущать. Особенно страшно было потерять людей:
не видеть их мимики, не слышать голоса. Захотелось
сесть и больше никогда не двигаться. Не выдержал и
открыл глаза...

•••

Когда говоришь знакомым, что взял интервью у слепо-
глухого доктора наук, первый же вопрос:

••• Как ты это делал? Он же ничего не видит и не слы-
шит. С ним вообще можно разговаривать?

Я не сразу понимаю, о чём идёт речь. Вспоминаю, как
мы с Александром Суворовым у него на кухне обсуж-
дали философию Маркса (с цитатами), сорта вермута
(с дегустацией) и проблемы педагогического образо-
вания (с жаркими спорами). Только потом соображаю,
что технология беседы была чуть иной, чем обычно.
Чтобы что-то сказать Суворову, надо выводить буквы

В первый раз я увидел Александра Суворова в середине
90-х, когда он защищал докторскую диссертацию.
Дело было в главном зале Психологического инсти-
тута РАО, неподалёку от Манежной площади. Помню,
как на передних рядах глухонемые студенты расска-
зывали друг другу анекдоты с помощью языка жестов.
Ощущал свою неполноценность: они смеются, а мне
ничего не понятно.

На трибуне человек в сером пиджаке. У него очень
короткая стрижка — потом уже узнал, что на кличуку
Ёжик Суворов не обижается, а совсем даже наоборот.

Издалека он кажется вполне обычным учёным, слепоглухота ощущается только в странных интонациях. — На защиту выносятся следующие положения... Развитие личности осуществимо лишь как саморазвитие, то есть личность сама себя развивает личными усилиями, собственной активностью при участии других людей. Иными словами, развитие и саморазвитие диалектически тождественны... Далее... Процесс личностной реабилитации проходят все люди, а не только физические инвалиды...

Уже не помню, что говорили оппоненты и члены учёного совета, — наверное, что-то умное и хорошее, раз диссертацию признали защищённой. Куда больше запомнился текст диссертации, который вскоре попал мне в руки.

«...Мама всегда принимала самое широкое участие в моей жизни: не только всяческое обычное обиходование, но и чтение сказок, детских книжек вслух; совместное прослушивание музыки... разучивание песен, стихов, пение на два голоса, причём я всегда запевал, а она подпевала».

Мне-то казалось, что академическая наука не допускает воспоминаний о маме в исследовательских работах. Диссертация Суворова — законное исключение. Её тема — «Человечность как фактор саморазвития личности». И автор выступает не только в роли беспристрастного исследователя, он сам — его биография, мысли, чувства — становится предметом самоизучения.

Тексты Суворова я перечитываю до сих пор. И всегда испытываю странное ощущение: это, безусловно, наука, но язык слишком человеческий. Кстати, слова «человек», «люди», «человечность» и однокоренные им встречаются в его докторской диссертации 427 раз. Наверное, это рекорд для российской науки, предпочитающей более занудные конструкции вроде «индивидуумы, являющиеся объектом педагогического процесса».

●●●

Александр Суворов родился в 1953 году в столице Киргизии — Фрунзе (ныне Бишкек). После того как у него пропали зрение и слух, он оказался в Загорском детском доме для слепоглухонемых детей (с тех пор Загорск тоже сменил имя, теперь это Сергиев Посад). Загорский детский дом — это не просто место, куда собирали детей с нарушениями. Это был масштабный гуманитарный эксперимент. Через работу со слепоглухими детьми психологи, педагоги и философы пытались решать фундаментальные проблемы: что есть человек? Что определяют его физические возмож-

ности, а что — внешняя среда? Можно ли преодолеть ограничения, которые эта среда накладывает?

В обычном мире слепоглухой обречён на почти растительную жизнь. Верх гуманизма — накормить его, напоить и научить kleить коробочки или просить милостыню на паперти. А тут была поставлена задача обеспечить слепоглухим детям такой уровень развития, чтобы они могли получить высшее образование.

●●● Нами интересовалась большая наука: философия, педагогика, психология, физиология. Слепоглухота рассматривалась как перекрёсток магистральных проблем, это сейчас её воспринимают как узкий переход педагогической науки или даже чисто дефектологический тупичок. Загорский детский дом кто-то из психологов назвал синхрофазотроном общественных наук, — вспоминает Суворов.

●●● Каково было чувствовать себя подопытным кроликом в эксперименте?

●●● Хм... Что за глупости?! Какой кролик?! Полноправный участник! — возмущается Суворов. — Когда психологи приглашают людей участвовать в экспериментах, то называют их испытуемыми. Никакие это не подопытные кролики. Люди сознательно дают согласие или отказываются. Их право и их выбор. Из участника я стал экспериментатором, сам над собой экспериментирую. Всё время разбираюсь, насколько возможно личностное развитие в адских условиях слепоглухоты...

●●●

С Суворовым можно говорить о чём угодно. Человек сделал свою жизнь научным экспериментом и чуть ли не каждый день отчитывается о его результатах. Чего стоит доклад «Соблазн самоубийства при слепоглухоте», сделанный для научного семинара!

●●● Скажите, вы верите в Бога?

●●● Сначала был атеистом, теперь могу назвать себя интересующимся. Это значит, что нельзя сказать ни что я верю в Бога, ни что не верю. Но меня интересуют эти вопросы.

●●● Неужели у вас не было соблазна начать молиться, просить у Бога чуда?

●●● Никогда. Чего я не хотел, так это молиться. К этому у меня даже какое-то отвращение. Я понимаю, что для верующих это способ общения с Богом, но мне этот способ не подходит. Для меня это нечто потребительское... Бога всё время донимают всякого рода просьбами. Я считаю, что у Бога, если Он существует, хватает и других забот. Многие люди страдают от того, что я бы назвал сиротским комплексом, — ощущения своей ненужности, неинтересности, незначительности.

Слепоглухота
рассматривалась
как перекрёсток
магистральных проблем
науки



Слепоглухота
рассматривалась
как перекрёсток
магистральных проблем
науки



ЧИСТОЕ СЛОВО
СЛОВО СЛОВО
СЛОВО СЛОВО
СЛОВО СЛОВО
СЛОВО СЛОВО
СЛОВО СЛОВО
СЛОВО СЛОВО



Александр Суворов:
«Я всё время
разбираюсь,
насколько возможно
личностное развитие
в адских условиях
слепоглухоты»

А так они нужны Богу, и это избавляет от сиротского чувства. Но мне очень повезло: я никогда не страдал ни от чего подобного. Всегда чувствовал себя и нужным, и интересным, и любимым, и любящим.

••• Какое общество вы считаете идеальным, какова ваша личная утопия?

••• Общество поголовной талантливости! Это вовсе не всеобщее изобилие и не равенство потребления. Речь идёт о равенстве доступа к культуре. Над этим я как раз сейчас работаю. Потому и потянулся к детям, езжу в разные лагеря и школу. Хочется помочь каждому ребёнку вырасти талантливым.

••• Дети бывают жестокими?

••• Нет, это миф. В детстве я был изгаем, мне было тяжело. Но детская жестокость — это обычно в толпе, поштучно проявляется гораздо меньше. А главное, она всегда вторична, это отражение взрослой жестокости. Впрочем, и умение быть не жестокими, заботливыми — тоже от взрослых. В каком-то смысле дети воспитывают нас. Если ребёнок, по нашему мнению, ведёт себя жестоко, надо прежде всего спросить себя: за что мы удостоились такой чести, где нагрешили?

••• Да, дети нас воспитывают...

Не успеваю дописать на руке Суворова фразу, как он уже с жаром продолжает:

••• Я привык учиться у детей тому, как их чему-то научить. Надо идти от ребёнка, это, видимо, универсальный принцип. Тогда и поводов для жестокости не будет — наоборот, возникает полное взаимопонимание и взаимное доверие. И если я нарываюсь на грубость, то задумываюсь: может, я наступил подростку на любимую мозоль? Ну, то есть я сначала ищу свою неправоту, а потом уже — детскую.

••• В какой степени вы сами ребёнок?

••• В максимально возможной! Да уж, от скромности не помру. Я делю людей на три категории: дети, взрослые и творцы. Творцы отличаются от взрослых тем, что в зрелом возрасте сумели остаться детьми — такими же непосредственными и увлекающимися. Ну, себя я, естественно, отношу к творцам.

••• Что для вас свобода?

••• Думаю...

На некоторое время замолкает.

••• Может быть, так: свобода — это возможность принимать решения и их осуществлять. Принимать сознательно, не под влиянием сиюминутных влечений. Под их влиянием — это не свобода, а одна из разновидностей рабства.

••• Вы ощущаете себя свободным?

••• Был такой философ и психолог Виктор Франкл — он прошёл через нацистский концлагерь и осмыслил свой страшный опыт. Так вот, Франкл писал, что

человек свободен найти и реализовать смысл своей жизни, даже если его свобода заметно ограничена объективными причинами, например внешней средой или наследственностью. И я, даже несмотря на свою болезнь, могу противопоставить себя и свой выбор подлинной человеческой неполноценности.

••• Что ограничивает вашу свободу? Страх?

••• Все мы чего-то боимся, хотя бы потому, что в ответе и за себя, и за своих близких. Но есть другой страх — что это «не по нашим возможностям», знаменитое «брось, а то уронишь». И тут я борюсь с собой, борюсь с желанием поддаться иногда этому соблазну страха и безответственности, с этим «брось, а то уронишь». Нет уж, голубчик, попробуй поднять, авось не надорвёшься. Заранее ограничивать себя, заранее внушать себе непосильность — это капитуляция. Я всегда старался исходить из незнания того, что мне по силам, а что нет. И вся жизнь заключается в проверке: а что же мне всё-таки по силам?

••• Скажите, вас больше обижает невнимательность или излишняя забота?

••• Наверное, и то и другое. Меня никогда не обижает помочь, но обижает, когда путаются под ногами. Впрочем, к этому я тоже отношусь спокойно: каждый человек имеет право чего-то не уметь, нужно просто научить его.

••• Какие ошибки чаще всего допускают в общении со слепоглухими?

••• Многие считают, что если мы не видим и не слышим, то уж неспособны сами принимать решения. В этом главная ошибка! Да, нам трудно сориентироваться, нам нужна помочь — но чисто информационная, решать мы можем сами.

••• Вы исходите из того, что большинство людей по природе альтруисты?

••• Я исхожу из того, что все люди эгоисты, поэтому стараюсь, чтобы мои просьбы были как можно менее обременительными. Я тоже эгоист, поэтому разработал систему записок, с помощью которых обращаюсь к прохожим за помощью: переведите через дорогу, помогите найти столовую, проводите в такой-то магазин, посадите на такой-то автобус. Это минутное дело, на такое, в общем, почти каждого хватает.

••• Кстати, мы вот с вами всё разговариваем, а может быть, надо чем-то помочь по дому?

••• Вроде бы нечем... Хотя есть одна проблема на кухне. Пойдёмте.

На кухне Суворов открывает микроволновку и ощупывает её изнутри.

••• Нет проблем, спасибо Олегу. Микроволновка чистая, он-таки успел помыть её перед отъездом, умница. Значит, пока всё в порядке.

●●●

Мне почему-то кажется, что читатели ждут от меня подробного описания жизни слепоглухого человека. Попробую ответить максимально коротко. Александр Суворов живёт в двухкомнатной квартире у платформы «Лось». Его постоянно поддерживает «названный сын» Олег Гуров, он тоже психолог, а ещё фотограф. Периодически помогают друзья и ученики. Квартира чистая и уютная. Гимнастикой он занимается на шведской стенке. Когда нет Олега, разогревает себе в микроволновке супы-полуфабрикаты.

Рассказывая о жизни Суворова, я забыл, наверное, самое главное — чтение. Его небольшая комната чуть ли не наполовину занята книжными шкафами и стопками изданий. Естественно, всё это напечатано шрифтом Брайля. Но куда важнее компьютерное устройство, которое выдаёт информацию на тактильный монитор. С его помощью Суворов пишет статьи и книги, читает сообщения в интернете.

••• Вот список открытых файлов, — Суворов водит пальцами по устройству. — Это финансовый файл, сюда я записываю доходы и расходы. Здесь адреса и телефоны. Дальше пустой документ для всяких неожиданных записей. Файл «Надо.rtf» — туда я записываю то, что должен сделать в ближайшее время. «Любовь и человеческое достоинство» — набросок статьи, пусть пока отложивается. А вот и чтение: поэмы Пушкина. Иногда я веду себя как ребёнок, которому хочется всего сразу: откусит от одного бутерброда, бросит, откусит от другого, от третьего. Так и с книгами. Сейчас мне хочется немножко Высоцкого, потом немножко Пушкина, Окуджавы, Твардовского... Какие ещё файлы открыты? Вот «Водяная землеройка».

••• Простите, что?

••• Это моя главная книга, полное название «Водяная землеройка, или Человеческое достоинство на ощупь».



ВОДЯНАЯ ЗЕМЛЕРОЙКА, ИЛИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ ДОСТОИНСТВО НА ОЩУПЬ

«Кот Шрёдингера» представляет фрагменты из неопубликованной книги Александра Суворова (1953–2024) – слепоглухого профессора психологии



Фрагменты из неопубликованной книги слепоглухого доктора психологических наук

«Нельзя ни в коем случае поддаваться минутам отчаяния. Я прожил пятьдесят лет и знаю: они всё же проходят, эти минуты, и даже думать о „выходе“ из игры не нужно. Пока есть капля силы, надо бороться. За то, что ты считаешь мудрым и человечным».

Э.В. Ильенков

Вообще, цитаты в траурные рамки заключать не принято. Но такова была просьба Александра Суворова, для которого были очень важны эти слова одного из его научных руководителей, советского философа Эвальда Ильенкова. Он писал: «Цитату из Ильенкова я хотел бы заключить в траурную рамку, но не умею сделать это. Издателей и тех, кто получит этот файл по моей дружеской рассылке, прошу сделать траурную рамку». И мы, увы, помещаем в траурную рамку цитату из самого Суворова:

«Эта книга — моя последняя попытка объясниться».

А.В. Суворов

Из главы I

До шестнадцати лет я не переживал из-за своей слепоглухоты. Мне, главное, лишь бы книги — что в Загорском детском доме для слепоглухонемых, что дома на каникулах. Привычки лакомиться не было, и меня вполне устраивал рацион детдомовской столовой. Если мама присыпала рубль на праздник, я не знал, что с ним делать, и чаще всего терял. И жалко было не рубля, а памяти о маме. Когда мне исполнилось шестнадцать, на летних каникулах кто-то жалостливый разохался над моей слепоглухотой. Он (или она — не помню) свято верил в научный прогресс, в частности медицинский. И выписывал соответствующие популярные издания. И давай маму уговаривать: мол, вдруг уже нашли способ лечить, а мы просто не знаем... Срочно, не откладывая, надо в институт Гельмгольца! Хоть бы дали дождаться конца летних каникул... Нет. С бездушием доброхота и благодетеля, умилённого собственным добрым сердцем, мне скомкали сегодняшнюю радость от общения с мамой ради призрачной надежды на исцеление. <...>

Я настойчиво просил фельдшера сказать, какое же заключение дали врачи в институте Гельмгольца. Он пробовал отговориться незнанием, но я пообещал, что не буду расстроен никаким ответом, и он сдался. Всего лишь подтвердился прежний вывод: неизлечимо. <...>

Разочарование было тяжёлым. Надежду-то беспочвенную разбередили... Утром умывался, чистил зубы и горько засмеялся над собой — на что надеялся, чего ради сдуру от мамы на целый месяц раньше уехал? Тут-то и произошла катастрофа.

Я подумал, что смех удивительно похож на плач. Так же в горле дребежжит, что ли. И как только я это подумал, горький мой смех немедленно перешёл в плач. В неудержимые рыдания. Что называется, плотину прорвало.

Я бросился одеваться и — во двор. Какой тут, к чёрту, завтрак... Убежал на веранду на задворках детской площадки и несколько часов метался по ней. Меня страшно трясло.

Педагоги, разумеется, знали, где я, что со мной. И, спасибо им, не тревожили. Я пропустил два урока.

Явился на третий. Мне не сказали ни слова упрёка. Просто дали учебное задание. Но с того утра слепоглухота стала моим проклятием. Не раньше. <...>

Постепенно это и стало основной задачей моей литературной работы — и в стихах, и в прозе: докричаться до мира здоровых; объяснить, что я хочу быть со всеми, но этому мешает то-то и то-то; предложить миру, и прежде всего ближайшим окружающим меня людям, вместе искать пути друг к другу. Но при этом слепоглухоту не игнорировать, а учитывать. Она есть, она неизлечима, и если мы не слепы и глухи душой, то должны о ней помнить. Иначе я так и буду не вместе, а рядом со всеми. По-прежнему в одиночестве. Вы ведь добрые? Вы ведь не хотите обрекать меня на одиночество? Так учитывайте мою слепоглухоту. Помогайте мне прорваться к вам вопреки слепоглухоте. А я со своей стороны готов вам помочь — прежде всего помочь представить, каково жить без слуха и зрения. Вашего собственного воображения на это никак не хватит. Проверено. Опытом всех известных мне слепоглухих, и в России, и за рубежом. И не только слепоглухих — всех инвалидов, любых категорий. Да и вообще, прав был мой духовный отец, Эвальд Васильевич Ильенков, когда писал в письме ко мне, что «слепоглухота не создаёт ни одной, пусть самой микроскопической, проблемы, которая не была бы всеобщей проблемой. Слепоглухота лишь обостряет их, больше она не делает ничего».

И когда инвалиды страдают от непонимания окружающих, а то и от нежелания понимать, это просто в более острой форме встаёт проблема недостатка взаимопонимания вообще между людьми. <...>

Ещё студентом я прочитал замечательную книгу Конрада Лоренца «Кольцо царя Соломона». О поведении разных животных. Меня поразил рассказ о водяных землеройках. Лоренц устроил у себя в доме для них бассейн, наловил самих зверьков в пруду, запустил в бассейн и стал смотреть, как они там обживаются. Очень удивился, что они еле-еле шевелятся: буквально миллиметр за миллиметром обследуют бассейн. Что, и на воле такие же увальни? Как же они не становятся лёгкой добычей бесчисленных врагов?

Но вот землеройки освоились — и показали, на какую прыть способны. По исследованным маршрутам стали носиться прямо как метеоры.

На одном из этих маршрутов лежал кирпич. Землеройки на него с разбега вскачивали, потом снова спрыгивали в воду и неслись дальше. Лоренц убрал кирпич. Первая же землеройка подпрыгнула, плюхнулась в воду и... вернулась туда, где знакомый маршрут обрывался. Опять, миллиметр за миллиметром, обследовала

изменившийся участок. Остальные землеройки сделали так же. Как бы соединили два конца разрезанной верёвки — две части маршрута — и снова стали носиться.

Я сразу подумал, когда читал, что любой слепоглухой ведёт себя как водяная землеройка. Я так же осваиваюсь в незнакомых местах. Для зрячих то ещё испытание. Всё время рвутся спрятить мой маршрут. А мне надо залезть во все закоулки, во все тупики, хотя бы с целью убедиться, что мне там нечего делать. Потом я потихоньку сам выпрямлю свои траектории, не надо только хватать за руку и насилино тащить в неизвестность. И точно так же, как водяная землеройка, я вынужден заново изучать все изменения на моих путях-дорогах.

Итак, вперёд — за водяной землеройкой. Бывают иногда и такие странные проводники. Но ведь водяная землеройка приглашает в свои подземные туннели. И кто же там проведёт и выведет, кроме неё?

Из главы VII

<...> Многие находят слово «инвалид» грубым, якобы унижающим человеческое достоинство соответствующих групп населения. Я так никогда не думал. И смеялся над заменой термина «инвалид» громоздким словосочетанием «люди с ограниченными возможностями здоровья». Слово «здоровье» часто опускают, но и с ним нелепость очевидна: у кого это возможности, хотя бы и только здоровья, не ограничены? А вообще возможности — любые — не ограничены, если верить теологам, разве лишь у Господа Бога... Однако с тех пор, как я разрыдался над неизлечимостью своей слепоглухоты, смириться с ней я уже не мог. Страдал от недоступности большей части культуры, от невозможности свободно передвигаться и, главное, общаться, любоваться издали, выбирать благоприятный момент, чтобы активно включиться, например, в детскую игру или интересный разговор. Культуры мне сейчас, особенно благодаря компьютеру, в общем-то хватает. А вот свобода передвижения и общения... Тяжело.

В студенческие годы по этому поводу я страдал так надрывно, что учительница Алла Яковлевна даже упрекнула:

— Ну и завистник же ты...
 — Завистник? — удивился я.
 — Ну да. Страдать из-за того, что у кого-то что-то есть, чего нет у тебя, — разве это не зависть?
 Я задумался. Интересный разворот. На то Алла Яковлевна, предполагаю, и надеялась — представить мои переживания как зависть и тем самым снизить их накал. Это была такая «психотерапия».

...быть человеком среди людей мешает не только слепоглухота. И меньше всего она. Прежде всего мы сами в этом друг другу мешаем



Что? Страх и тревога? Ты можешь
также сказать, что это страх
отсутствия и страха неизвест-
ности, страха смысла жизни, страха
смерти, страха смысла смысла

Алла Яковлевна — бесконечно добрый и мудрый человек, она прекрасно понимала, что всё не так просто. Упростила нарочно, ради моего душевного здоровья. Завидую? Пожалуй, не без того. Но уж очень хочется быть с людьми, а не маяться рядом, около них. Тут не просто зависть. Я хочу, чтобы этот чужой мир, в котором мне так трудно, стал чуть более своим. Мне нравится уединение, но проклинаю одиночество. Из зависти? Не только. Главное — я хочу быть человеком среди людей. А это желание не может базироваться на зависти. Это естественное желание, без которого нельзя быть нормальным человеком, да и вообще человеком, наверное.

Из главы VIII

<...> Конечно, быть человеком среди людей мешает не только слепоглухота. И меньше всего она. Прежде всего мы сами в этом друг другу мешаем. Так уж сплошь да рядом складываются наши взаимоотношения, что мы не приближаемся друг к другу, а отдаляемся, отчуждаемся. Закрываемся и замыкаемся в себе. Но как можно быть собой без людей? В склепе одиночества. Свернувшись ежом, втянувшись, как черепаха, под панцирь, не решаясь высунуть кончик носа. Казалось бы, что может быть естественнее подобного благородства Премудрого Пескаря? Резервационное решение проблемы: так как инвалиду в большом мире не выжить, с ним должны иметь дело отдельные представители большого мира — и больше никто. Родственники либо специалисты именно по данному виду инвалидности, сотрудники различных специальных учреждений. А также специально оплачиваемые помощники.

Но, говоря прямо, помощник (и/или родственник) живёт своей жизнью, а моей жизни уделяет от щедрот своей. Помогает, в чём хочет, тогда, когда захочет. То есть, виноват — когда сможет...

Из главы IX

Чтобы не прозябать в четырёх стенах, не зависеть полностью, на все сто процентов, от постоянного помощника, надо решиться обращаться за помощью к первому встречному-поперечному. Лично мне решиться было не очень сложно. Я как-то с раннего детства привык верить в человеческую доброту. Может быть, благодаря бесконечной доброте моей мамы... Постоянный помощник либо не может, либо не хочет, либо не может и не хочет тратить на меня много времени. Несколько часов, а то и целый день. Но потратить несколько минут на пустяковую помощь большинству людей, как правило, не жалко. Значит, необходимую помощь надо распределить так, чтобы

каждый помощник тратил на меня как можно меньше времени. Например, перевёл через дорогу. Посадил на нужный автобус или троллейбус. А дальше я сам, то есть дальше я других попрошу. Если человек готов продолжать помогать, тем лучше, огромное ему спасибо! А нет — спасибо за оказанную услугу, о следующей попрошу кого-нибудь другого.

Позже, теоретически осмысливая свой опыт, я назвал принцип распределения помощи «альтернативной системой жизнеобеспечения». А механизм распределения помощи — «конвейером доброты». Пользоваться этим «конвейером» я вынужден был учиться ещё в студенческие годы.

Зимой в профилактории МГУ было очень холодно. От окон нещадно дуло. Осенью окна заклеивались, но отдыхающим студентам часто лень было выйти покурить куда положено. Не думая о тех, кто будет жить в этих комнатах после них, они распахивали уже заклеенные окна. Обрывки заклейки я всегда нащупывал на окне. Холод стоял такой, что пальцы коченели, читать было невозможно. Как в этих условиях готовиться к экзаменам?

И я отпросился в ближайший магазин «Свет» — за электрическим обогревателем.

Наши помощники тоже были студенты, только вечернего отделения. Они тоже готовились к экзаменам. Решение великой проблемы постоянно откладывалось. А поскольку знали, что я способен на авантюрные поступки, прямо не отказывали. Но и я не собирался все 24 дня профилакторной смены терпеть холод. И, подождав три дня, отправился за обогревателем сам. В то время я уже освоился с ориентировочной тростью. Несколько раз обошёл вокруг всего громадного высотного здания МГУ. Когда ходили или ездили с помощниками к метро «Университет», старался запомнить повороты и переходы через дорогу, а потом пытался повторить эти маршруты самостоятельно, прося, конечно, прохожих переводить через дорогу. Нередко осваивал пути и под наблюдением помощников — шёл с тростью впереди один и просил ни в коем случае не помогать мне, пока сам не позову.

Между высотным зданием МГУ и метро «Университет» обычно просил прохожих переводить только через самую большую дорогу — потом узнал, что это Ломоносовский проспект. Улицы с небольшим движением рисковал перебегать сам, высоко подняв ориентировочную трость, чтобы издали было видно.

Поднятая белая (ну, относительно, во всяком случае светлая) ориентировочная трость — это международный сигнал для водителей, что идёт слепой. Водитель обязан тормозить при виде белой трости, как если бы на светофоре зажёгся красный свет. Когда я только

привыкал к трости, мне случалось пару раз заблудиться на перекрёстках, и я бродил среди остановившихся машин, пока не находил тротуар. Или пока кто-то не помогал мне его найти.

Ко времени достопамятного похода за обогревателем я уже довольно хорошо знал окрестности высотного здания МГУ.

Единственный известный мне магазин «Свет» находился далеко, в двух троллейбусных остановках от метро «Фрунзенская». Надо было добраться до метро «Университет», проехать до «Фрунзенской», там перейти по подземному переходу Комсомольский проспект и идти пешком до улицы 3-я Фрунзенская. Повернуть налево, пройти по этой улице квартал (то есть до следующего перекрёстка), ещё раз повернуть налево — и вот он, магазин «Свет», в угловом здании.

Но по пути от МГУ к метро «Университет» мне предложил свою помошь очень доброжелательный и сообразительный человек. Он быстро понял, что я не вижу и не слышу и что мне надо писать печатные буквы во всю правую ладонь. Убедившись, что добровольный помощник не собирается расставаться со мной после первого же перекрёстка, я набрался нахальства и объяснил свою проблему. Спросил, нет ли магазина «Свет» поближе, чтобы мне не тащиться на «Фрунзенскую». Человек сказал, что есть, и вызвался проводить меня туда. Он помог мне купить обогреватель и трансформатор: в МГУ было напряжение 127 вольт. А затем я с помощью этого же любезного человека благополучно вернулся к себе.

Не знаю, кто это был — мужчина или женщина. Помнится, рука сухая, не гладкая, но и не грубая, уютно тёплая, спокойная. Я всю жизнь думал, что это был мужчина. Но сейчас, рассказывая про тот давний поход, засомневался... Такие руки я часто встречал и у женщин... В одном нет никаких сомнений: это был Человек. Добрый, надёжный, понимающий. Без достаточного количества таких прохожих «конвейер доброты» был бы невозможен. Эти люди выручали меня в наиболее сложных ситуациях. А перевести через дорогу готовы почти все.

<...> В заключение хочу рассказать анекдот, косвенно связанный с тем самым магазином «Свет», что на 3-й Фрунзенской. Я окончил МГУ в 1977 году, а в апреле 1978-го получил... повестку из военкомата. Пожалте на летние сборы!

Шут его знает, как это вышло, почему по достижении совершеннолетия меня не сняли с воинского учёта.

Но вот — повестка. Мне её прочитали. Адрес военкомата: 3-я Фрунзенская, дом такой-то.

Естественно, повестку можно было отправить в мусорпровод. Военные чиновники рано или поздно

разобрались бы, кого приглашают на сборы, и оставили бы меня в покое. Но я захотел запомниться им на всю оставшуюся жизнь. <...>

Выяснилось, что военкомат находится как раз напротив магазина «Свет». Показал повестку, прошёл внутрь, попросил посадить меня в коридоре. Вояки в полном обалдении вникали, что за странный новобранец к ним явился. Пробовали прогнать — что за неуместные шутки! — но я настаивал, чтобы меня приняли, раз уж пригласили повесткой, и сделали все нужные пометки в военном билете, дабы в дальнейшем не беспокоить уже никогда. Деваться чиновникам было некуда... Добрался я, кажется, до самого главного, который назывался полковником. В моём военном билете сделали нужные пометки, предложили на машине отвезти домой. Я сдуру отказался, но до метро «Фрунзенская» меня проводили. Не сомневаюсь, что запомниться военным чиновникам мне удалось крепко-накрепко... Это был последний мой официальный контакт с военным ведомством.

Из главы XI

<...> Мне всю жизнь приходится убеждать новых знакомых в том, что я могу гораздо больше, чем они предполагали при первой встрече. Кого-то удаётся убедить, кого-то нет. Кто-то демагогически воодушевляется: вот и прекрасно, мол, сам выкручивайся. Чисто подростковая проблема. Как и многие другие проблемы инвалидов. Дети и подростки сплошь да рядом вынуждены доказывать взрослым, что они УЖЕ могут больше, чем взрослые ВСЁ ЕЩЁ предполагают. «Доказательства» при этом могут принимать самые нелепые и подчас опасные для жизни ребёнка (подростка) формы. Лучше бы взрослые не спорили с подростком, а спокойно предлагали: «Ну покажи», готовые прийти на помощь, но не спеша с этой помощью без крайней необходимости.

<...> Не всегда зрячеслышащие отдают себе отчёт в том, какими впечатлениями со мной делиться можно, а какими, пожалуй, не стоило бы.

На прогулке, например, вдруг начинают описывать красоты окружающей природы. Вполне светская тема для беседы, всё равно что о погоде, но вот беда — я ничего этого не вижу и не слышу, разделить восторги не могу. Ну, встречаю всякие описания в книгах, но там обычно многослойный смысл. Сквозь то, что я не могу себе представить, обращаюсь к другим смысловым слоям — например, мне доступно чувство, которое хотел передать автор, и уж подавно доступна какая-нибудь метафора, переносный смысл. Вроде «тоски зелёной», которая с таким же успехом могла

быть и серой, и чёрной, хоть жёлтой — здесь не в цвете дело, ежу понятно.

Когда на прогулке начинают говорить о чём-то заведомо мне недоступном, стараюсь перевести разговор на другую тему. И обычно это удаётся. Но иногда приходится в лоб говорить:

— Не описывай мне больше цвета вечернего неба, если только я сам об этом не попрошу!

Тут уж лучше не пререкаться, не настаивать, а спохватиться. И без лишних обид перейти на другую тематику, в которой я мог бы «соответствовать» собеседнику.



Впервые покончить с собой мне захотелось именно из-за недоступности музыки, а тем более живописи и других видов изобразительного искусства. Есть вещи, которые никакими описаниями не компенсируешь — и лучше не пытаться.

У меня в поговорку вошла строчка Твардовского: «Ходит краем, зная край». В человеческих взаимоотношениях вообще, независимо от инвалидности, очень полезно чувство «края», чтобы не срываться с него в хаос нелепейших недоразумений и обид, которых с лёгкостью можно было бы избежать, зная — помня — «край». ^_^

КАК БУДУТ ГОВОРИТЬ БУДУЩЕЕ ЯЗЫКА: ВЫМИРАНИЕ, РАЗВИТИЕ, СОХРАНЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ

Алия Ямалиева
при участии
Григория Тарасевича

Что ждёт язык как явление? Какие языки вымрут, а какие сохранятся? Смогут ли наши потомки прочитать Пушкина или Тургенева без перевода? На эти вопросы отвечает лингвист Владимир Плунгян.



Владимир
Плунгян

Академик РАН, профессор МГУ им. М.В. Ломоносова, заместитель директора Института русского языка им. В.В. Виноградова РАН, председатель Грамматической комиссии РАН. Один из инициаторов создания Национального корпуса русского языка, один из организаторов корпусной лингвистики в России. Занимался полевыми исследованиями дагестанских, финно-угорских, западноафриканских, памирских языков. Автор научно-популярной книги «Почему языки такие разные?».



Спасут ли нейросети национальные языки

Давайте начнём с количества языков на планете. Через тридцать лет их станет больше или меньше?

Сейчас языков примерно семь тысяч, и их число непрерывно уменьшается — каждый год на несколько единиц. Если языком пользуется небольшая группа преимущественно пожилых людей, а младшие поколения не хотят на нём говорить, то велика вероятность, что язык исчезнет. И таких точек в мире довольно много.

Люди отказываются от использования малых языков не просто так, а потому что надеются, что это упростит жизнь. Современный мир так устроен, что жизненные блага, к сожалению, в немалой степени связаны с владением крупными языками. Если бы люди научились решать эту проблему, языки не исчезали бы с такой скоростью. Но это скорее задача политиков, а не лингвистов — сделать так, чтобы носители малых языков не чувствовали себя ущемлёнными. Кажется, пока ещё эту проблему нигде в мире по-настоящему не умеют решать.

В России ведь тоже есть языки, находящиеся под угрозой?

Да, на Крайнем Севере, на Таймыре есть, например, нганасаны и энцы, народы самодийской группы. Языки у них сложные и интересные, отдалённые родственники финно-угорских. Но на них уже очень мало кто говорит, буквально несколько стариков. Умрёт последний — и вместе с ним исчезнет язык.

Или кеты, народ, живущий в среднем течении Енисея. Некоторые исследователи считают кетский язык древнейшим в Евразии. Есть гипотеза, что кеты — дальние родственники индейцев, то есть потомки народов, которые осели на этих землях в период заселения Америки через исчезнувшую Берингию. Ещё в XVIII—XIX веках в этой группе сохранялось довольно много языков. Потом они все вымерли, остался один кетский, но сейчас и он исчезает: полноценных носителей этого языка в наши дни едва ли больше ста человек. То же самое сегодня происходит с языками малочисленных народов более или менее везде — от Индии до Канады, от Мексики до Австралии.



Машинный перевод сейчас неуклонно развивается.

Успешно используются нейронные сети. Скоро кто-нибудь сможет легко переводить в режиме реального времени тому, кто говорит на другом языке. Поможет ли это укрепить нацио-

Этот текст мы написали на русском, потом в одном сервисе перевели на албанский, в другом — с албанского на якутский, а с якутского на русский. Кажется, смысл текста остался понятным. То естьциальному албанцу, чтобы поговорить с условным якутом, не нужно учить какой-то дополнительный язык, достаточно нажать несколько кнопок в смартфоне.



нальные языки?

Да, нейросетевой перевод быстро прогрессирует. И боюсь, это единственное, что может помочь исчезающим языкам. Но чтобы технология сработала, язык должен быть как минимум письменным — на нём должно быть записано достаточно большое количество текстов.

Устную речь мы пока так же свободно переводить не умеем. А быстрее всего исчезают как раз бесписьменные языки. Но даже если язык письменный, чтобы обучить нейросеть его анализировать, нужен большой корпус текстов. Получается заколдованный круг. Мы не можем использовать современные инструменты, потому что у языка для этого мало ресурсов, а когда у языка мало ресурсов, он становится особенно уязвимым.

Из диалогов будущего ↗

- Дедушка, а кем работал твой папа — мой прадедушка?
- Он был переводчиком с английского и испанского.
- Твой папа был нейросетью?!

Земля стала слишком маленькой для новых языков

Но ведь языки не только умирают, но и возникают. Иногда создаются искусственно, иногда рождаются на стыке наречий...

Да, в мире всегда какие-то языки появлялись, какие-то умирали. Причём более или менее в одинаковой пропорции: пять языков исчезнет, пять появится. Но сейчас другая ситуация. Новому языку просто неоткуда взяться — наша планета стала слишком маленькой. Ведь чтобы сформировался новый язык, нужно, так сказать, сесть в лодку, уехать на далёкий остров и прожить там четыре — шесть поколений, ни с кем не общаясь. В современном мире это практически невозможно.

Новые языки не появляются уже несколько столетий, с начала эпохи Великих географических открытий. Вот Британия — когда-то она колонизировала полпланеты, и в XVI—XVIII веках на разных континентах в английском языке сформировались довольно чувствительные различия: появился австралийский английский, американский английский и т. п. Но в наше время английский хоть и остаётся, конечно, разным в бывших

британских колониях, но эти различия не столько увеличиваются, сколько, наоборот, сокращаются. Вряд ли в ближайшем будущем появится особый австралийский язык, полностью непонятный другим англоязычным людям: население перемешивается, мигрирует, австралийцы читают американские газеты и новости в интернете. И так во всех странах.

Сейчас языковое единство скорее поддерживается, а разнообразие (за очень редкими исключениями) подавляется. И количество языков будет неуклонно сокращаться: от семи тысяч к пяти, от пяти к одной, а там, глядишь, дело и до сотни дойдёт...

Из журнала «Кот Шрёдингера» будущего

Редакция сообщает, что в честь 270-летия журнала в специальном номере будут опубликованы материалы 2014–2024 годов. Для того чтобы текст был доступен широкой аудитории, а не только хоббистам-ностальгистам, будет выпущен перевод на современный русский язык.

Сможет ли китайский заменить английский

Пока что английский является основным языком международного общения. У других языков есть шансы заменить его?

Зависит от того, как будет складываться история человечества. Язык приобретает мировое значение не потому, что обладает какими-то особо привлекательными структурными свойствами. Английский, конечно, неплох в этом качестве: достаточно простая грамматика, богатая лексика. Правда, неправильные глаголы мешают, да и фонетика, прямо скажем, не самая удобная для мирового языка. Но ничего, люди приспособливаются.

Любой язык может стать наднациональным, если сообщество, которое на нём говорит, добьётся в каких-то областях успеха и распространит своё влияние на соседей. Так что это скорее

политический или социокультурный вопрос, нежели лингвистический. Мы учим английский не потому, что он проще или лучше других языков. Если на то пошло, шведский или малайский ещё проще. Дело в той роли, которую играют в мире англоговорящие США. Если ситуация изменится и эта страна перестанет быть центром силы, политического и культурного притяжения, ну, тогда мир заговорит, например, по-китайски...

Даже представить трудно!

Все боятся иероглифов, но иероглифы ведь не язык, а всего лишь система письма — и тоже, кстати, не такая непостижимая, как кажется. Если миллиард китайцев сумел ею овладеть, сумеют и все остальные, кто захочет. При этом собственно китайский язык обладает весьма аскетичной грамматикой. Фонетика там, правда, не самая простая, но не намного сложнее английской. Зато нет неправильных глаголов, нет падежей и наклонений, нет склонений и спряжений. Так что любой человек сможет выучить этот язык, если возникнет такая необходимость.

Но пока всё-таки китайский далёк от статуса основного языка международного общения. Конечно, носителей китайского в мире больше, чем носителей любого другого языка — миллиард с четвертью. Но это именно природные носители. А вот китайским как вторым языком владеет относительно немного людей — в отличие от английского, на котором говорит вся планета, и даже от русского, на котором разговаривают как минимум во всех соседних с Россией странах. Вот когда испанцы или индонезийцы с детства будут говорить по-китайски, когда этот язык начнут учить австралийцы и бразильцы, тогда да — китайский сможет заменить английский в международном общении. Но пока китайцы сами учат английский.

То есть количество носителей не главное?

Побеждают, как известно, не числом. Например, по количеству носителей в первую десятку языков мира входит бенгальский — на нём говорят в индийской Западной Бенгалии и главным образом в государстве

Бангладеш. Вы понимаете, что эта страна вряд ли станет мировым лидером в ближайшее время, хотя там огромное и быстро растущее население. Бенгальцев больше двухсот миллионов, да и бенгальский, родной язык Рабиндраната Тагора, сам по себе ничуть не уступает другим языкам. Но политическое, культурное и экономическое влияние, оказываемое носителями языка, важнее, чем их количество.

Предположим, китайский станет основным языком международного общества. Нам придётся учить его в школах, как сейчас английский?

Безусловно. У нас и сейчас много где учат китайский — в школах и вузах, в Москве и Петербурге, а уж в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке и подавно. Иркутск, Чита, Хабаровск... Там множество людей изучает китайский. И, кажется, вполне успешно. Поверьте мне, есть языки куда более сложные.

Зачем брать чужие слова

Часто можно услышать: мол, русский язык портят заимствования. Но почему вообще в одном языке появляются вдруг слова из другого? Дело в значимости иностранного языка или в наличии в чужой культуре каких-то сущностей, которых нет у нас?

Тут и то и другое. Конечно, языки контактируют друг с другом. И контактируют культуры. Всегда найдётся что-то, чего у нас нет, а у соседей есть, и мы перенимаем это вместе со словами. Слова сигнализируют, что мы позаимствовали чужой опыт, они просто оформляют процесс — так мы осваиваем фрагменты иных культур.

Но заимствуются в первую очередь смыслы, а не слова. Получается, что, если в каком-то не самом массовом языке есть важный смысл, которого нет в русском, это слово может попасть в нашу лексику?

Такое вполне может произойти, если какое-то понятие окажется востребованным. Возьмём, к примеру, слово

«табу». Это заимствование. Считается, что оно пришло из полинезийских языков, — не напрямую, конечно, в русский, а через европейские языки. То есть эта полинезийская реалия оказалась важной и для нас.

Наверное, эту закономерность хорошо иллюстрируют названия блюд. Мы же, например, все употребляем грузинское слово «харчо».

Конечно! Названия, связанные с едой, — это вообще классика. Они кочуют из языка



в язык. Например, у слова «сахар» удивительная история: оно обошло все континенты, а появилось, как считается, в Индии. То же самое с одеждой. В русском практически все слова этой лексической группы заимствованные: сарафан, юбка, кофта, шуба, пальто, сапог, башмак, куртка, брюки, шляпа и так далее. Ну вот, пожалуй, только рубашка и плащ — исключительные!

На каком языке будут говорить друг с другом белорус и таджик?

Сможет ли в обозримом будущем русский язык стать мировым?

Зависит опять-таки от того, как повернётся история. Русский входит в число так называемых мировых языков — это языки, на которых в качестве родного говорит больше ста миллионов человек. В пределах Российской империи, а потом Советского Союза русский, безусловно, выполнял и функцию наднационального языка; продолжает выполнять ее и в современной России.

На каком языке будут говорить друг с другом армянин и таджик, литовец и киргиз? Пока всё-таки не на английском, а с очень большой вероятностью — на русском. Один раз я даже слышал, как африканцы и канадцы у нас на конференции друг с другом по-русски говорили. Русский — влиятельный язык. И сейчас есть страны вне бывшего СССР, где доля использующих русский в качестве второго языка достаточно велика, как, например, в Монголии или в Израиле. За русским и большой культурный багаж. Но специалисты считают, что его динамика не самая благоприятная, к сожалению.



Как будут говорить на Марсе

Давайте заглянем в более далёкое, почти фантастическое будущее. Допустим, началась колонизация Марса. На каком языке будут общаться между собой поселенцы? На каком-то диалекте английского? Или возникнет отдельный марсианский язык?

Вопрос разумный, и на него можно попытаться ответить, потому что с точки зрения лингвистики возможная колонизация Марса принципиально не должна так уж отличаться, например,

от реальной колонизации Австралии в XVIII–XIX веках. Всё зависит от того, насколько интенсивно поселенцы будут общаться с Землёй. Если космические корабли будут курсировать туда-обратно каждую неделю, а состав колонизаторов постоянно обновляться, новый язык вряд ли возникнет.

А что должно случиться, чтобы он всё-таки появился?

Ну, если на Марсе, например, поднимут восстание и обрубят всякую связь с Землёй, то через несколько поколений вполне можно ожидать, что язык марсиан существенно изменится. Это закон, хорошо известный лингвистам: язык не передаётся детям от родителей в неизменном виде. И если между разными группами говорящих утрачиваются контакты, многообразные изменения довольно быстро начинают «разводить» языковые варианты в разных направлениях. Триста-четыреста лет, и люди, чьи предки говорили на одном языке, уже перестают хорошо понимать друг друга. А потом перестают понимать и вовсе. Так что всё зависит от того, как поведут себя жители Марса и насколько интенсивными будут их контакты с материнской планетой.

Сильны ли будут перемены

Вернёмся к русскому языку. Через сколько лет он изменится до неузнаваемости при сохранении нынешних тенденций?

Средний срок, как мы уже знаем, примерно три столетия. Мысленный эксперимент: 2024 год минус триста лет — это 1724 год, первая четверть XVIII века, конец петровской эпохи — время, когда как раз зарождался современный русский язык.

Язык XVII века мы понимаем уже не так хорошо (хотя житие протопопа Аввакума, например, можем читать почти без словаря: «не позазрите просторечию нашему, понеже люблю свой русской природной язык, виршами философскими

не обык речи красить, понеже не словес красных Бог слушает, но дел наших хощет»). Но если взять среднерусский период — «Хожение за три моря» Афанасия Никитина XV века, переписку Грозного с Курбским XVI века, — мы получим тексты, общий смысл которых современный неподготовленный читатель улавливает, может быть, наполовину, не более.

Ещё более ранний рубеж — XIV век. Древнерусский, то есть язык XI–XIV веков, — это в полном смысле слова другой, далёкий и малопонятный нам язык. Прочитать «Слово о полку Игореве» или разобрать древнюю берестяную грамоту без перевода мы не можем — так же, как англичане, не учившиеся этому специально, не могут прочесть знаменитую древнеанглийскую поэму «Беовульф» или французы — свой средневековый «Роман о Розе». Таково наше прошлое, и таким, скорее всего, окажется наше будущее.

Меняется ли русский сейчас? Например, относительно недавно ещё говорили «жду трамвая», теперь — «жду трамвай».

Это называется изменение глагольного управления. Думаю, вы не случайно привели этот пример: в истории русского языка таких изменений было много. Вспомните «Сказку о царе Салтане»: «Царь Гвидон тот город правит». Винительный падеж — править что? И ведь мы до сих пор говорим «править текст», верно? Но в значении «управлять» появился творительный падеж. Это относительно новая черта, так называемый творительный прямого дополнения. Как «дирижировать оркестром», «командовать полком». Почему вдруг творительный падеж? По смыслу должен бы быть винительный. И такие изменения происходят непрерывно. Язык, видимо, ощущает нестабильность имеющихся в его распоряжении конструкций и пытается нащупать наиболее удачный вариант.



Надо ли с этим как-то бороться?

Идея, что язык — нечто неизменное, в корне неверна. Любой язык нестабилен, вариативен, изменчив. Это закон. А наши усилия по созданию литературных стандартов — та самая попытка остановить время.

Взять те же знаменитые «звонит» и «звонит»: сколько гнева у пуритов вызывает неуклонное (и неостановимое) вытеснение второго первым! Но полезно понимать, что язык не может «просто так» переставить ударение. В языке, как в природе, всё абсолютно закономерно. Мы знаем, что в глаголах второго спряжения происходит, как говорят специалисты, массовый сдвиг акцентной парадигмы. Этот процесс идёт с древнейшего периода, но одни глаголы меняют ударение быстрее, другие медленнее. Пушкин писал: «Печной горшок тебе дороже, ты пищу в нём себе варишь», и нас удивляет это ударение. А для начала XIX века оно было нормой. Сегодня ударение «варю — варит» мы уже считаем нормой, но по поводу «звоню — звонит» мы упорно говорим, что это грубая ошибка и правильно будет только «звонит». Однако это старая норма, рано или поздно она уйдёт из языка, уже практически ушла. Новая норма — подвижное ударение в формах настоящего времени.

Подвижность языка — это хорошо или плохо?

Людям это никогда не нравилось. Ведь это только профессионалы говорят, что язык меняется, а неискушённый человек почти всегда скажет, что язык «портился». Так было всегда и везде. Парижанин жалуется, что нынешний французский никуда не годится, но то же самое говорили о своём языке древние греки и древние египтяне. Все недовольны тем, как говорит младшее поколение. Но тормозить эти процессы мы не умеем. Язык упрямо меняется, несмотря ни на что. Может, в будущем лингвисты с социологами, объединив усилия, научатся как-то сдерживать изменения языка, хотя представить это трудно. Да и надо ли? У человечества слишком много других насущных задач: давайте сначала научимся бороться с болезнями, войнами,

бедностью и неравенством, а потом уже подумаем, хотим ли мы что-то сделать с непостоянством наших языков.

К чему идёт русский язык?

В современном языке происходят бурные лексические изменения. А вот грамматически на протяжении последнего тысячетелетия русский изменился не так уж сильно, в отличие, скажем, от английского. Ну, например, исчезло двойственное число, значительно модифицировалась система глагольных времён. Изменился набор склонений существительных.

Пока, однако, нет оснований говорить, что в ближайшем будущем нас ждут сильные потрясения грамматического строя — например, полная утрата падежей. Возможно, когда-нибудь это и произойдёт — потерял же падежи такой славянский язык, как болгарский. Но сегодня мы фиксируем скорее медленные и не очень заметные внутрисистемные процессы, так сказать, эволюционного характера: экспансия одних окончаний за счёт других, рост употребительности каких-то приставок и т. п. Для специалиста это всё очень увлекательные вещи, но для внешнего наблюдателя в них нет ничего сенсационного.

Нужно понимать, что язык — это не творение человеческих рук, не школьная тетрадка, расчерченная на квадраты. Это такое же явление природы, как, например, горы, которые появляются в результате движения земной коры: медленно создаются, медленно разрушаются... Язык — такая же сложная и во многом непредсказуемая стихия.

Поймём ли мы Пушкина

Если предположить, что в ближайшие триста лет русский язык значительно изменится, как он будет преподаваться в школе?

Проблемы есть уже сейчас. Школьное образование строится в основном на текстах XIX века, на русской классической литературе. Это правильно, мы не хотим и не должны от неё отказываться, но тексты эти уже не так хорошо понятны современным школьникам. Просто прочитайте внимательно. Мы в основном ещё понимаем, что там сказано (или думаем,

Из
новостей
будущего
~~~~~

Многополярность культуры и развитие машинных переводчиков привели к тому, что школьники всё чаще отказываются от изучения какого-либо из мировых языков: английского, испанского или китайского. Вместо них они выбирают куда более экзотические варианты — например, кетский, ногайский или энечкий. Особой популярностью пользуется табасаранский язык, на котором в начале XXI века говорил один из народов Дагестана. «Я знаю, что этот древний язык считается одним из самых сложных в мире. Но нам с друзьями любопытно, мы не боимся трудностей», — заверил журналистов ученик 14 класса московской школы № 97837 Лексем Семантиков.

что понимаем), но сами так в большинстве случаев уже не говорим.

Ну вот читаем мы, к примеру, у Лермонтова что-то вроде: «Задние копыта лошади оборвались с противного берега». Вроде понятно, но в языке современного человека обрываются не копыта, а верёвки (копыта могут только сорваться), а значение «противоположный» у слова «противный» давно потеряно, хотя осталось, например, слово «противник». И такие мелочи буквально в каждом предложении. Хотя мелочи ли?

Я в своё время писал о глаголе «успеть», который на протяжении XIX века изменил своё значение. Его исходный смысл — «достичь результата», примерно то же, что передаёт современное русское «суметь». Мы до сих пор говорим «успевающий ученик», имея в виду, что он хорошо учится, «успевает» по всем предметам. Но постепенно это значение было вытеснено новым — «сделать за более короткий срок, за нужное время». Из идеи качества возникла идея скорости — и закрепилась в языке. И современный школьник, прочитав в «Пиковой даме» Пушкина, что Герман, лишь три недели назад познакомившись с Лизой, «успел вытребовать от неё ночное свидание», конечно, понимает это совершенно однозначно: быстрый такой молодой человек. А Пушкин — с очень большой вероятностью — имел в виду другое: это была трудная задача, но Герману удалось её решить. Он сумел добиться свидания. Не в скорости дело, а в сложности препятствия. Смысл вроде бы близкий, разница тонкая — но она есть. Проблема-то как раз в том, что мы даже не подозреваем о подобных смысловых сдвигах, считаем,

что эти тексты написаны на нашем родном языке и нам полностью понятны.

**Выходит, когда-нибудь школьники будут читать Пушкина со словарём.**

Да, увы. Надеюсь всё-таки, что не прямо завтра, но так или иначе это произойдёт. И язык XIX века станут называть классическим русским, или поздним старорусским, или ранним новорусским... Будут объясняться, что это другой язык, составлять

его грамматику, словари. В принципе, чем длиннее непрерывная культурная традиция, тем больший

груз по её поддержанию ложится на общество.

И зрелое общество должно уметь с этой задачей справляться, вкладывая, если нужно, больше средств в науку, образование, культуру. Это, знаете ли, тоже ответственность — быть наследниками великой культуры.

**В соцсетях иногда обсуждают вопрос: будут ли в школах изучать систему смайликов?**

Ну, это же не язык — это своего рода новые знаки препинания.

Если смайлики будут узаконены, кодифицированы, конечно, их будут изучать в школе. Они быстро приживаются, но пока не используются в прессе и книгах. Впрочем, это может скоро произойти: очень уж они удобны. Мне вот, например, когда я пишу, их часто не хватает. То, что позовительно в неформальной переписке, пока не принято в более официальных текстах. Хотя почему бы не показать, что вот здесь и сейчас я говорю не совсем серьёзно? Это позволило бы избежать многих недоразумений 😊.





Григорий Тарасевич совместно с газетой «Страна Росатом»

# СДАЁМ ЁГЭ ПО БРАТЬЯМ СТРУГАЦКИМ

Сумеете начать понедельник в субботу?

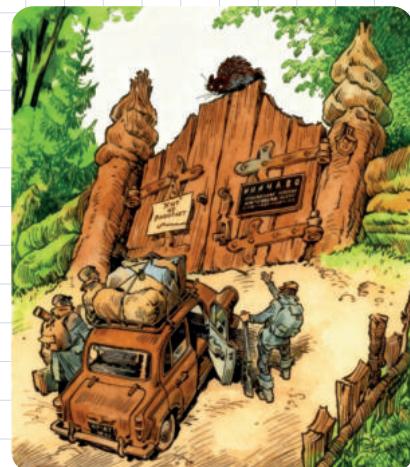
Наш тест посвящён братьям Стругацким. Не буду скрывать: это мои любимые писатели, их книги я перечитываю постоянно, каждый раз удивляясь пророчествам, которые, подозреваю, не утратят актуальности и через пятьдесят лет. К тому же в этом году отмечалось столетие со дня рождения старшего из братьев — Аркадия. Готовится к выходу сразу несколько экранизаций Стругацких. Например, начались съёмки сериала «Полдень» по мотивам «Жука в муравейнике». В ролях прекрасные (на мой вкус) актёры: Максим Матвеев, Юрий Колокольников, Леонид Ярмольник, Юлия Снигирь. Ожидается сериал «Трудно быть богом», фильм «Отель „У погибшего альпиниста“» и целая медиавселенная по «Пикнику на обочине».

Не исключаю, что среди читателей «Кота Шрёдингера» есть кто-то, кто Стругацких вообще не читал. Это нормально, хотя лучше всё-таки восполнить этот пробел. Возможно, есть люди, которые, наоборот, помнят биографии героев Стругацких лучше, чем сами авторы. В этом тем более нет ничего страшного.

Наш тест не на знание сюжетов, а на умение почувствовать стиль языка и мысли. Вашей задачей будет вставить правильные слова на месте пропуска в цитатах из произведений писателей. Ну и задуматься о проблемах бытия.



«Научная фантастика — это мощный инструмент проектирования будущего. Она формирует интерес к науке и технологиям, заставляет молодые умы мечтать и воплощать смелые идеи в жизнь. Именно поэтому так важно в рамках Десятилетия науки и технологий поддерживать проекты, которые через творчество Стругацких и других великих фантастов вовлекают молодёжь в научно-техническое творчество» — из выступления заместителя министра науки и высшего образования России Дениса Секиринского на пресс-конференции в ТАСС, посвящённой столетию со дня рождения Аркадия Стругацкого.



1. Главный герой романа «Пикник на обочине» исследует зону посещения инопланетной цивилизации. В finale он добирается до заветного Золотого шара, исполняющего любые желания, и выкрикивает: «... для всех, даром, и пусть никто не уйдёт обиженный!» Выберите правильный вариант.

**A.** Любовь.  
**B.** Технологии.  
**C.** Счастье.  
**D.** Смерть.  
**D.** Вкусная еда и хорошая выпивка.

2. Ещё одна цитата, ставшая хрестоматийной. Это из «Трудно быть богом»: «Там, где торжествует..., к власти всегда приходят чёрные». Что это, как думаете?

**A.** ...цвет.  
**B.** ...свет.  
**C.** ...белизна.  
**D.** ...чёрнота.  
**D.** ...серость.

3. Давайте теперь о чём-то более радостном. Одно из самых лёгких произведений Стругацких — «Понедельник начинается в субботу». В начале книги герой знакомится с сотрудниками некого фантастического научного института. Между ними происходит диалог: «„А чем вы занимаетесь?“ — спросил я. — „Как и вся наука — ...“» Какие слова пропущены?

**A.** ...фундаментальными и прикладными исследованиями.  
**B.** ...инновационным развитием.  
**C.** ...высокими технологиями.  
**D.** ...счастьем человеческим.  
**D.** ...зарабатыванием денег.

Sami Azaiez; кадр из фильма «Трудно быть богом», режиссёр Алексей Герман / «Ленфильм», Студия «Север» при участии телеканала «Россия-1»; колорированная иллюстрация Е. Мигунова к повести «Понедельник начинается в субботу»





4. Что общего у Стругацких и Джоан Роулинг? Нет, это не вопрос теста, ответ дам сразу: в самых известных произведениях обоих авторов главные герои – маги. Это я про «Гарри Поттера» и «Понедельник начинается в субботу». Чтобы стать магом, по версии Стругацких, не обязательно иметь родителей-волшебников или пройти обучение в Хогвартсе. Достаточно быть толковым научным сотрудником. Ну почти...

«Каждый человек – маг в душе, но он становится магом только тогда, когда начинает меньше думать о... и больше о...»

Какой вариант вам кажется правильным?

- А. ...меньше думать о себе и больше о других.
- Б. ...меньше думать о материии и больше о душе.
- В. ...меньше думать о мистическом и больше о рациональном.
- Г. ...меньше думать о формулах и больше о заклинаниях.
- Д. ...меньше думать о деньгах и больше о науке.

5. Один из героев всё той же повести «Понедельник начинается в субботу» в споре со своим коллегой произносит: «Извини, Теодор, но это ты очень странно рассуждаешь. Бессмыслица – искать решение, если оно...»

- А. ...не имеет смысла.
- Б. ...и так есть.
- В. ...тебе не нужно.
- Г. ...слишком сложное.
- Д. ...не будет оплачено в рамках гранта на инновационные исследования.

6. Ещё цитата из «Понедельника...»: «Кристобаль Хозевич Хунта, заведующий отделом Смысла Жизни, был человек замечательный, но, по-видимому, совершенно бессердечный. <...> В одной из его лабораторий висел огромный плакат: „Нужны ли мы...?“» Кому, по версии Кристобала Хозевича, мы можем быть нужны или не нужны?

- А. ...Родине.
- Б. ...космосу.
- В. ...Земле.
- Г. ...науке.
- Д. ...нам.

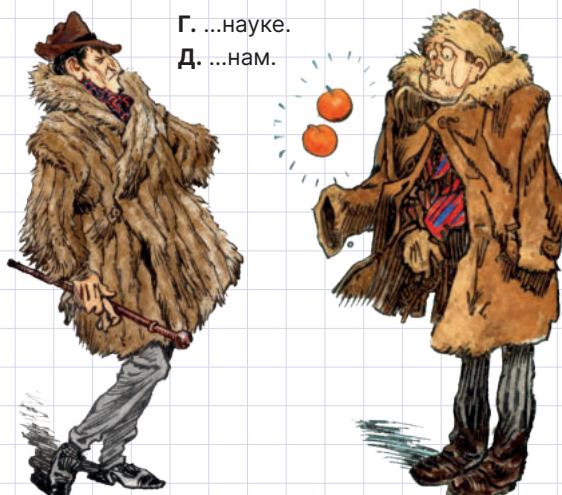
7. «В мире наибольшим почётом пользуются, как это ни странно, не космополётчики, не глубоководники и даже не таинственные покорители чудовищ – зоопсихологи, а...» Так кто пользуется наибольшим почётом в мире, описанном Стругацкими в цикле «Полдень, XXII век»?

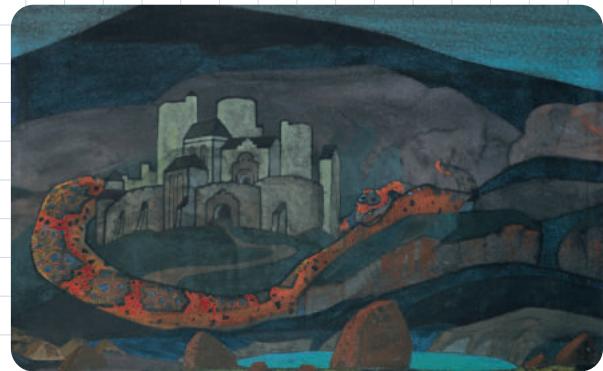
- А. ...политики и бизнесмены.
- Б. ...режиссёры и актёры.
- В. ...спортсмены и певцы.
- Г. ...врачи и учителя.
- Д. ...блогеры и журналисты.

8. Давайте ещё немного про принципы воспитания. Это из повести «Гадкие лебеди»: «Волчица говорит своим волчатам: „Кусайте, как я“, и этого достаточно, и зайчиха учит зайчат: „Удираите, как я“, и этого тоже достаточно, но человек-то учит детёныша: „..., как я“». Какое слово нужно вставить?

- А. ...Воруй.
- Б. ...Убивай.
- В. ...Думай.
- Г. ...Работай.
- Д. ...Пиши стихи.

Колорированные иллюстрации Е. Мигунова к повести «Понедельник начинается в субботу» (3); колорированная иллюстрация Л. Рубинштейна к повести «Полдень, XXII век»; Издательство АСТ





9. Повесть «Стажёры» не входит в число моих самых любимых произведений Стругацких. Но там сформулирован набор заповедей – чему надо учить. Я его регулярно перечитываю перед уроками, которые веду в школе. Даже на стенку собираюсь повесить. Попробуйте угадать (или вспомнить) пропущенные слова: «Научить, что дело не в том, как на тебя влияют другие, а в том, как ты...»

- А. ...на это реагируешь.
- Б. ...с этим справляешься.
- В. ...позволяешь на себя влиять.
- Г. ...влияешь на других.
- Д. ...выстраиваешь отношения с мирозданием.

12. Среди героев «Града обреченного» есть Юрий Константинович, которого чаще называют дядей Юрий. Он бывший солдат, который стал фермером на неких фантастических болотах. Во время одной из пьянок он доносит до друзей народную истину: «А вот..., браток, это другой разговор. За... и хребет поломать можно». Что было важнее всего для дяди Юры?

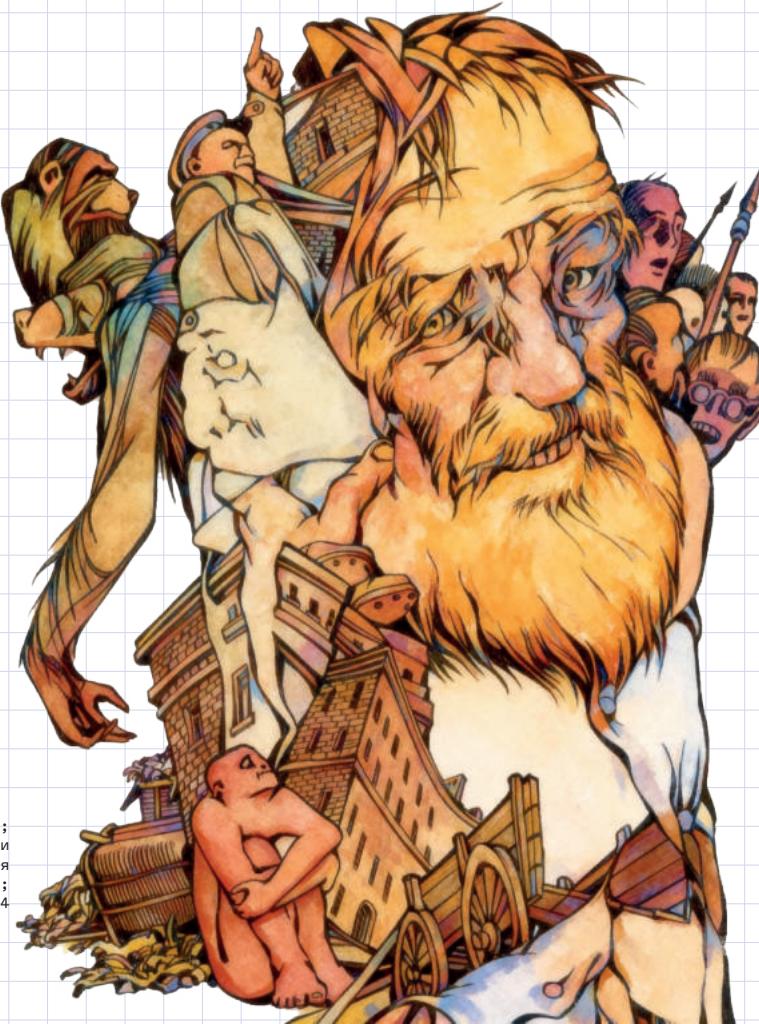
- А. Любовь.
- Б. Свобода.
- В. Родина.
- Г. Партия.
- Д. Галактика.

10. В «Гадких лебедях» есть такой малоприятный персонаж Павор Сумман. Однажды в пылу дискуссии он произносит: «Будущее – это...» Продолжите цитату:

- А. ...победа разума над предрассудками.
- Б. ...то, над чем надо работать уже в настоящем.
- В. ...мечта, воплощённая в реальность.
- Г. ...полёт над руинами прошлого.
- Д. ...тщательно обезвреженное настоящее.

11. В завершение теста пара цитат из моей любимой книги Стругацких «Град обреченный». Попробуйте заполнить пробел в предложении: «Как показывает мировой опыт, самый страшный противник – это противник...»

- А. ...вооружённый.
- Б. ...побеждённый.
- В. ...придуманный.
- Г. ...внеземной.
- Д. ...из книг братьев Стругацких.



Иллюстрации А. Билюкина к повести «Стажёры»; колорированная иллюстрация Н. Николенко к повести «Гадкие лебеди»; колорированная иллюстрация А. Карапетяна к повести «Град обреченный»; Николай Перих. Град обреченный, 1914

# Ответы

## Вопрос 1. Что попросить у Золотого шара

Правильный ответ: В.

Добравшись до Золотого шара, пройдя через кровь, смерть и предательство, сталкер Рэдрик Шухарт выкрикивает: «Будь оно всё проклято, ведь я ничего не могу придумать, кроме этих его слов: счастье для всех, даром, и пусть никто не уйдёт обиженный!» Задумайтесь, а что бы прокричали вы, оказавшись перед неким прибором, исполняющим любые желания?

Кстати, слово «сталкер» вошло в русский язык именно благодаря братьям Стругацким. Впервые они употребили его в романе «Пикник на обочине», а потом по его мотивам вместе с режиссёром Андреем Тарковским сделали фильм «Сталкер».

## Вопрос 2. Из-за кого в обществе побеждает зло

Правильный ответ: Д.

В романе «Трудно быть богом» главный герой размышляет: «Там, где торжествует серость, к власти всегда приходят чёрные». Это про то, что в основе всех диктатур и тираний лежит дремучесть, равнодушие и пассивность населения. Правда, возникает вопрос: откуда же в тусклом мире серости взяться чему-то «цветному» — хорошему и добруму? Возможно, ответом на него служит эпиграф к «Пикнику на обочине», где Стругацкие цитируют американского писателя Роберта Уоррена: «Ты должен сделать добро из зла, потому что его больше не из чего сделать».

А есть ли у вас версия происхождения добра и зла в обществе?

## Вопрос 3. Чем занимается наука

Правильный ответ: Г.

«„А чем вы занимаетесь?“ — спросил я. — „Как и вся наука — счастьем человеческим“». Думаю, вы легко выбрали верный вариант, благо эта фраза входит в число наиболее цитируемых строчек из Стругацких.

Хорошая фантастика и хорошая наука — это действительно не столько про космолёты, сколько про попытку определить, что есть счастье. Герои повести «Понедельник начинается в субботу» работали «в институте, который занимался прежде всего проблемами человеческого счастья и смысла

человеческой жизни, но даже среди них никто точно не знал, что такое счастье и в чём именно смысл жизни. И они приняли рабочую гипотезу, что счастье в непрерывном познании неизвестного и смысл жизни в том же».

Что думаете по этому поводу вы? Ради чего должна работать наука?

## Вопрос 4. О чём нужно больше думать, чтобы стать магом

Правильный ответ: А.

Полная цитата звучит так: «Каждый человек — маг в душе, но он становится магом только тогда, когда начинает меньше думать о себе и больше о других, когда работать ему становится интереснее, чем развлекаться в старинном смысле этого слова».

Кажется, что это очень примитивные истины, на уровне урока в младшей школе. Но в том и величие братьев Стругацких, что ни они, ни большинство их героев не скрывали свои простые и светлые идеалы. Просто в каждой книге носители этих идеалов оказывались во всём более сложных обстоятельствах.

А есть ли у вас версия происхождения добра и зла в обществе?

## Вопрос 5. Какое решение (не) надо искать

Правильный ответ: Б.

«Бессмыслица — искать решение, если оно и так есть. Речь идёт о том, как поступать с задачей, которая решения не имеет» — согласитесь, неплохой жизненный девиз. Правда, он ставит под сомнение всю систему нашего образования, в которой ученики 10–15 лет героически решают задачи, ответы на которые и так есть в конце учебника. Впрочем, у многих решение уже решённых задач затягивается до конца жизни.

А почему, на ваш взгляд, стоит учить в первую очередь?

## Вопрос 6. Кому мы (не) нужны

Правильный ответ: Д.

Действительно, в Научно-исследовательском институте Чародейства и Волшебства (НИИЧАВО) был отдел Смысла Жизни, и там висел плакат «Нужны ли мы нам?». Согласитесь, очень важный вопрос, над которым стоит поразмышлять вне зависимости от того, любите ли вы фантастику.

Если бы вам суждено было возглавить отдел Смысла Жизни, какой плакат вы бы повесили на стену?

## Вопрос 7. Кто должен пользоваться наибольшим почётом

Правильный ответ: Г.

«В мире наибольшим почётом пользуются, как это ни странно, не космонавты, не глубоководники и даже не таинственные покорители чудовищ – зоопсихологи, а врачи и учителя. В частности, выяснилось, что в Мировом Совете шестьдесят процентов учителей и врачей». Да, утопия братьев Стругацких – она такая, особенно в их ранних произведениях.

А вы бы кому отдали две трети мест в Мировом Совете?

## Вопрос 8. Чему человек учит своих детей

Правильный ответ: В.

Герой «Гадких лебедей» размышляет: «Человек-то учит детёныша: „Думай, как я“, а это уже преступление». «Гадкие лебеди» – очень важная книга про отношения детей и родителей. Очень важная и очень трагичная, поскольку поколение родителей проигрывает, оставаясь в своём унылом мещанском настоящем, а дети уходят от них в странный мир будущего, не желая думать так же, как их отцы и матери. Кстати, в романе «Трудно быть богом» есть похожие по смыслу слова: «Тысячи людей, поражённых страхом на всю жизнь, будут беспощадно учить страху своих детей и детей своих детей».

На самом деле вопрос не такой однозначный.

Вот вы, например, как считаете: учить ребёнка думать, как его родители, – это преступление?

## Вопрос 9. Что важнее, чем влияние других на нас

Правильный ответ: Г.

Думаю, выбрать верный вариант было непросто. Сейчас модно говорить о личных границах, о том, как не поддаваться чужому влиянию, об осознанности и прочих психологических штуках. Но Стругацкие не об этом. Их герой не рефлексирует, лёжа на диване. Он меняет мир. А это очень сложно и порой – страшно.

В коротком своде педагогических задач из повести «Стажёры» есть ещё немало важных мыслей: «Научить презирать мещанскую мудрость», «Научить, что любить и плакать от любви не стыдно», «Научить, что скептицизм и цинизм в жизни стоят дёшево», «Научить доверять движениям души своего ближнего», «Научить, что один человек ни черта не стоит».

Какую из этих заповедей вам захотелось повесить на стену или перенести на футбольку?

## Вопрос 10. Что такое будущее

Правильный ответ: Д.

Каждый из вариантов продолжения фразы вполне имеет право на жизнь. Но напомню, что произносит её отрицательный персонаж. И его видение будущего максимально консервативно: ничего не менять, ни о чём не мечтать. Надо только устраниить всевозможные угрозы и получить «тщательно обезвреженное настоящее».

Положительные герои Стругацких размышляют о будущем мире не столько с позиции «убрать плохое», сколько – «создать хорошее». А какой точки зрения придерживаетесь вы?

## Вопрос 11. Какой противник самый страшный

Правильный ответ: В.

Эту фразу произносит Изя Кацман. Говорят, Стругацкие изначально планировали сделать его главным героем романа, но он получился слишком цинично-ироничным, поэтому первенство было отдано более простодушному комсомольцу Андрею Воронину.

За Изя осталась роль умного тролля: «Вот теперь-то для всех нас и начнутся самые горячие денёчки! Поскольку настоящего противника не существует, необходимо его придумать. А как показывает мировой опыт, самый страшный противник – это противник придуманный. Уверяю вас, это будет невероятно жуткое чудовище. Армии придётся удвоить».

Если бы вы писали фантастический роман, то какими чертами наделили бы главного героя?

## Вопрос 12. О том, ради чего «хребет поломать можно»

Правильный ответ: Б.

Вечеринка описывалась так: «В столовой гундел и сипел патефон. Слышался звон посуды. Шаркали ноги танцующих. И покрывая все эти звуки, раскатывался знакомый басовитый голос Юрия Константиновича: „Ты, браток, насчёт экономии всякой и социологии – не нужно. Обойдёмся. А вот свобода, браток, это другой разговор. За свободу и хребет поломать можно“».

Подозреваю, что выбрать нужное слово вам было непросто. Так устроен мир братьев Стругацких, что свобода в нём важнее любви, родины и даже партии.

А какое понятие в подобной фразе сделали бы главным вы?

# ЧТО ПОСМОТРЕТЬ

Николай Никитин, вирусолог, доктор биологических наук, профессор МГУ им. М.В. Ломоносова, эксперт проекта «Учёные будущего»



Есть много фильмов, посвящённых вспышкам вирусных инфекций, эпидемиям и их последствиям для человека и общества. Среди них можно отметить такие шедевры, как «Эпидемия» (США, 1995), «Зарождение» (США, 2011), «Война миров Z» (США, 2013). Немало картин рассказывает о гипотетических событиях, происходящих после пандемии, когда большая часть людей погибла или существует в виде зомби. Однако мне как вирусологу хотелось бы выделить фильмы, основанные на реальных событиях. Такое кино позволяет взглянуть на прошлое современным взглядом и окунуться в мир, где знания об уже известных, хорошо изученных вирусах полностью или практически отсутствуют.

## 1. «В город пришла беда»

СССР, 1966 год.

Режиссёр Марк Орлов

Фильм рассказывает о событиях, развернувшихся в Москве в 1959 году, после того как из командировки в Индию вернулся инфицированный вирусом натуральной оспы художник Алексей Кокорекин. Хотя в СССР существовал закон об обязательной вакцинации против натуральной оспы и с 1936 года новые случаи не фиксировались, появление заразного больного могло спровоцировать крупную вспышку инфекции. В фильме показаны колоссальные усилия советских медиков и спецслужб, направленные на поиск и изоляцию всех людей, контактировавших с художником. И да, эпидемию удалось предотвратить.

## 2. «Нулевой пациент»

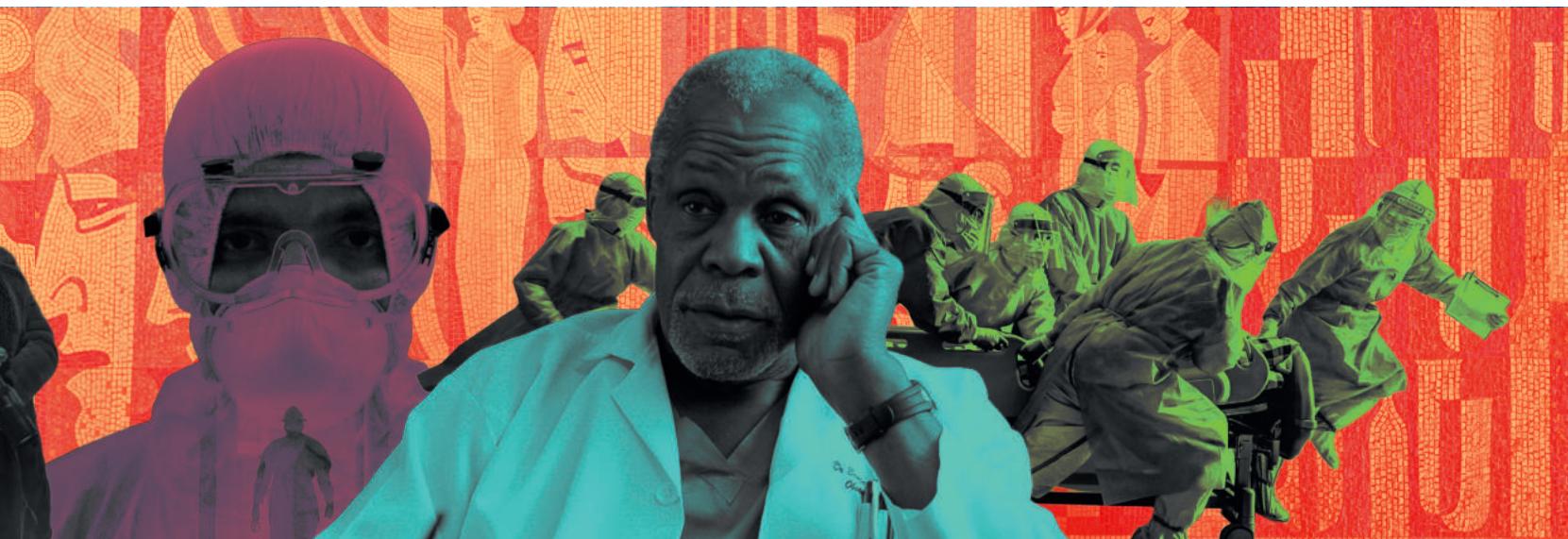
Россия, 2022 год.

Режиссёры Сергей Трофимов и Евгений Стычкин

Сериал посвящён первой крупной вспышке ВИЧ-инфекции в СССР — это произошло в детской больнице Элисты, столицы Калмыкии, в 1988 году. Показаны не только попытки медиков выявить источник заболевания — нулевого пациента — и причины распространения инфекции в детской больнице, но и противостояние врачей и руководящих чинов министерства здравоохранения, отрицающих существование в стране этого смертельного заболевания.

# О ВИРУСАХ

Материал подготовлен в рамках конкурса «формула слова», который проводит Международный фестиваль НАУКА 0+ совместно с Российским научным фондом и журналом «Кот Шрёдингера»



## 3. «Вирус»

Индия, 2019 год.

Режиссёр Ашик Абу

Картина является отражением событий, связанных с эпидемией смертельного вируса Нипах, передающегося человеку через заражённых летучих мышей. Вспышка произошла в индийском штате Керала в 2018 году и унесла жизни 17 человек. Зрителю предстоит вместе с врачами и учёными в кратчайшие сроки обнаружить причину инфекции, определить нулевого пациента и всех контактировавших с ним и другими заражёнными людьми, а также организовать массовые профилактические мероприятия для населения больших городов. В конце концов благодаря принятым мерам и разработке экспериментального метода лечения на основе моно-клонального антитела вспышку удаётся ликвидировать.

## 4. «93 дня»

Нигерия, 2016 год.

Режиссёр Стив Гукас

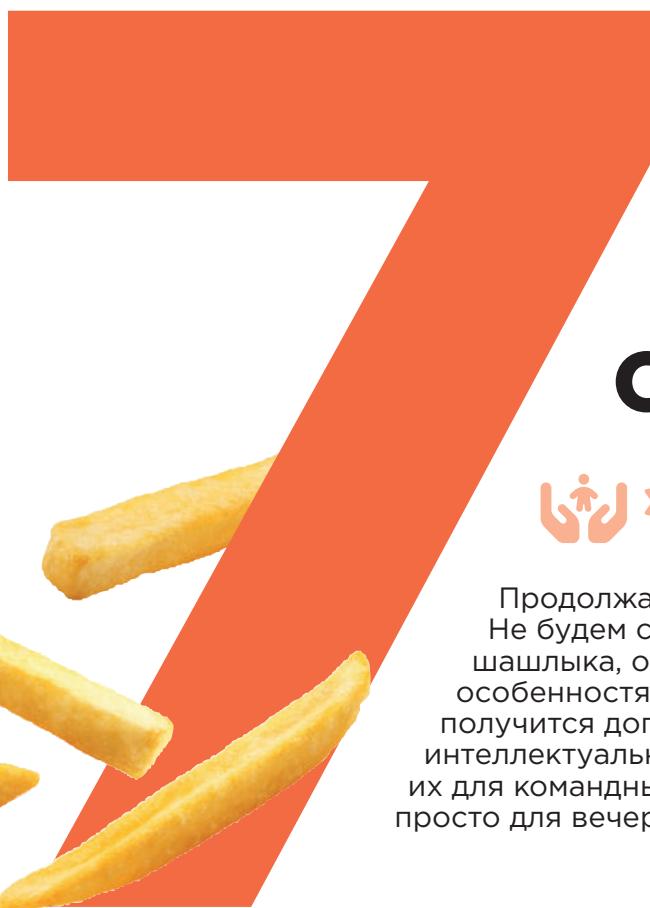
Кино рассказывает о вспышке вируса Эбола в Нигерии в 2014 году. В центре сюжета героическая история врача Стеллы Ададево, которая, несмотря на давление со стороны руководства, не позволила нулевому пациенту Патрику Сойеру покинуть больницу, чем спасла жителей страны от распространения Эболы. К сожалению, сама Стелла заразилась и вскоре умерла. 93 дня — время, за которое врачам удалось остановить развитие смертельной инфекции в одном из самых густонаселённых городов Африки.

## 5. «Китайские врачи»

Китай, 2021 год.

Режиссёр Эндрю Лай

В фильме показана работа медицинских работников уханьской больницы Цзиньинтань во время вспышки COVID-19 в первые несколько месяцев пандемии. Картина держит зрителя в постоянном напряжении, погружая в мир хаоса и неопределённости: время работает против медиков, и они, стремясь спасти максимальное количество жизней, не оставляют себе ни минуты для отдыха. Прототипами киноперсонажей стали реальные уханьские врачи, в том числе глава больницы Цзиньинтань — Чжан Диньюй, который, страдая от неизлечимого заболевания, более 90 дней подряд по 20 часов в сутки принимал и лечил больных.



# 7 тем для умных споров



Продолжаем нашу рубрику о темах для дискуссий. Не будем спорить о способах мариновки шашлыка, основе для окрошки или художественных особенностях песен Ольги Бузовой. Тут вряд ли получится договориться. Мы предлагаем более интеллектуальные темы. Желающие могут использовать их для командных игр, дискуссий на занятиях или же просто для вечерних разговоров с друзьями.

Григорий Тарасевич

## Правила хорошего спора

1. Готовимся к спору. Читаем статьи и книги, смотрим статистику, слушаем лекции.
2. Не переходим на личности. Спорим только по заданной теме.
3. Уважаем оппонента. Он не глупее вас, просто думает иначе.
4. Используем не эмоции, а факты, цифры, логику.
5. Не стесняемся признаться, что оппонент смог вас убедить, и ваша позиция изменилась. Умение видеть свои ошибки – признак ума.
6. Найти общую позицию – не плохой итог спора.



# 1

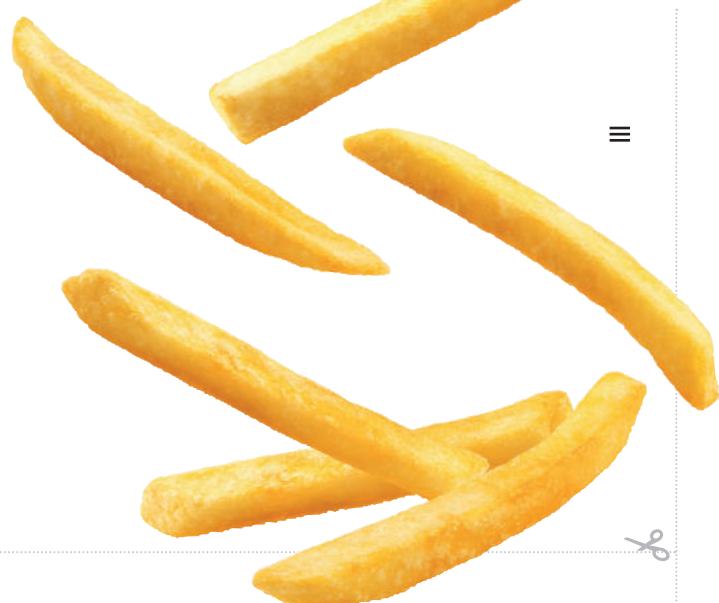
Область: педагогика

Чему должна учить школа?

Хардскиллс! Главное – знания. Важно, чтобы, окончив школу, человек знал основные понятия, факты, термины, формулы, правила.

Софтскиллс! Главное – навыки. Умение искать и обрабатывать информацию, планировать, сотрудничать важнее знания терминов и дат

Итог спора:



# 2

Область: климат

Как относиться к глобальному изменению климата?

Бить во все колокола! Это угроза для всего живого. Нужно принимать экстренные меры. Каждый сознательный гражданин должен об этом думать и по мере сил участвовать в предотвращении климатической катастрофы.

Возможно, глобальное изменение климата действительно несёт угрозу. Но она не так значима, как множество других проблем: болезни, бедность, войны, несправедливость, преступность.

Итог спора:

# 3

Область: журналистика

Угрожает ли искусственный интеллект профессии журналиста?

Да, это серьёзная угроза. Нейросети буквально через несколько лет оставят без работы основную часть журналистов, поскольку они умеют быстрее искать информацию и создавать тексты.

Нет, журналистам не о чём беспокоиться. Да, нейросети могут сегодня многое. Но люди-журналисты всегда будут востребованы, поскольку у них есть система ценностей, личные переживания, человеческий опыт.

Итог спора:

# 4

Область: здоровье

Опасен ли фастфуд?

Да, опасен. В нём много сахара, жиров и всяких вредных добавок, которые приводят к ожирению, гастриту и другим проблемам со здоровьем.

Не совсем. Зависит от того, какой именно фастфуд и в каких количествах. Домашний обед из испортившихся продуктов может быть вреднее качественного перекуса на улице.

Итог спора:

# 5

Область: космос

Нужно создавать постоянные базы на Луне или Марсе?

Да, это очень важно для человечества. Обитаемая колония на Луне или Марсе не только станет символом прогресса, но и откроет огромные перспективы для освоения космоса.

Тема, конечно, интересная, но не приоритетная. На ближайшие десятилетия есть куда более важные космические задачи. Да и рисков много.

Итог спора:

# 6

Область: человечество

Насколько связаны между собой технологический и социальный прогресс?

Очень сильно. Благодаря появлению новых технологий радикально меняются человеческие отношения. Интернет, гаджет, нейросети делают общество совершенно иным.

Связаны, но не особо. Да, сегодня у каждого в кармане смартфон, который круче любого суперкомпьютера прошлого века. Но человеческие проблемы остались всё те же: жестокость, одиночество, потеря смысла жизни.

Итог спора:

# 7

Область: общество

Действительно ли современная молодёжь стала меньше читать?

Разумеется, меньше. Все эти мемчики, видеосики, сериалы и прочий информационный мусор отучают молодёжь от вдумчивого чтения. Гаджет заменил им книгу.

Не факт. Нет точных данных, что нынешняя молодёжь читает меньше, чем их ровесники двадцать или пятьдесят лет назад. И нет доказательств, что молодые сейчас читают меньше, чем люди старшего возраста.

Итог спора:



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ  
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МГУ 270  
1755 2025

300 лет  
Российской Академии Наук

20 лет  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
ФЕСТИВАЛЬ  
НАУКА О+

• 22 • 31  
декада  
науки и технологий

OPEN SCIENCE WEEK

BRICS SCIENCE+

# АССОЦИАЦИЯ ОРГАНИЗАТОРОВ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ



POPULAR.  
FESTIVALNAUKI.RU

ЕСТЬ ИДЕЯ?  
ДАЙТЕ ЕЙ СТАРТ!

Фестиваль науки и технологий

4+ HAYKA O+  
open science week



2025/26  
годах  
годах

• Многое меняется  
• Новые технологии  
• Новые открытия  
• Новые идеи

• Новые идеи

Наука  
бумажная