

Александр Панчин

ГАРВАРДСКИЙ НЕКРОМАНТ

Любая достаточно
развитая магия
неотличима от технологии



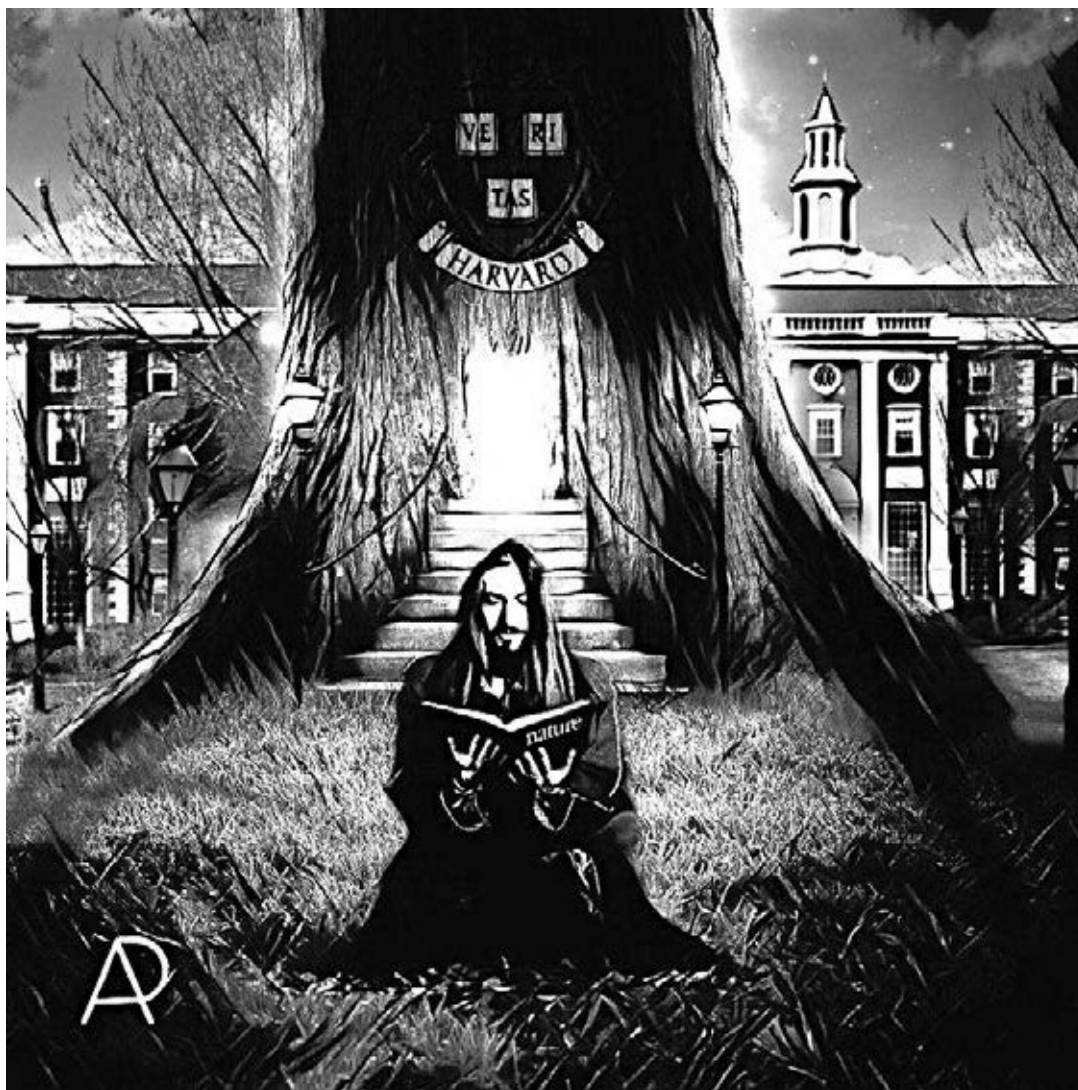
Annotation

«Гарвардский Некромант» рассказывает о том, как вели бы себя ученые, если бы магия реально существовала. Это научная фантастика с акцентом на первом слове. Автор пишет как о реальных, так и о вымышленных научных исследованиях, но вымышленные описывает так, чтобы они удовлетворяли всем критериям настоящих научных работ. Этим книга немного напоминает таинственный «Манускрипт Войнич» – кодекс, написанный на неизвестном, скорее всего, несуществующем языке с использованием неизвестного алфавита, но трудно отличимый от аутентичной древней рукописи. Научные чудеса проявляются не в виде горящих кустов и голосов в голове, а в виде неожиданных показаний приборов, статистических отклонений в продолжительности жизни подопытных червей и мышей, а также других, поддающихся объективному анализу, результатов опытов и наблюдений.

-
- [Александр Панчин](#)
 -
 - [Предисловие](#)
 - [Глава 1. Гуманизированные жертвоприношения](#)
 - [Глава 2. Голубая волна смерти](#)
 - [Глава 3. Сделаем некромантию снова великой](#)
 - [Глава 4. Мертвые свидетели](#)
 - [Глава 5. Бог не играет в BLAST](#)
 - [Глава 6. Душа как блокчейн](#)
 - [Глава 7. И животноводство!](#)
 - [Глава 8. Загробный синтез](#)
 - [Глава 9. В начале был код](#)
 - [Благодарности](#)
 - [Об авторе](#)
-

Александр Панчин
Гарвардский Некромант

Предисловие



В нашей Вселенной не осталось места чудесам. Но представьте, если бы мы жили в мире, в котором магия существует и ее исследуют ученые. Перед вами научно-фантастическая повесть о специалисте в области изучения старения, который столкнулся с невозможным. Сначала он не поверил в результаты собственных экспериментов, но по мере накопления фактов решил докопаться до фундаментальных законов природы, лежащих в основе новой науки о «гуманизированных жертвоприношениях». В конечном итоге герой создал необычный синтез науки, магии, религии и философии сознания. Сама история развивается в виде диалога по

причинам, которые станут понятны в конце.

По профессии я математический биолог, и здесь вы прочтете как о реальных, так и о вымышленных исследованиях. Содержание книги не стоит воспринимать как источник знаний о реальном мире. Впрочем, я попытался корректно отразить научный метод, с помощью которого специалисты изучают окружающую реальность.

Изначально я писал книгу на английском языке. Дело в том, что английский – международный язык науки, и некоторые идеи удобней излагать именно на нем. Сложность обратного перевода на русский в том, что существует непереводаемая игра слов. Например, на английском слово «sacrifice» означает и жертвоприношение в ритуальном значении, и убийство животного в научных целях в лаборатории. В серьезной работе по биологии на русском языке термина «жертвоприношение» вы, скорее всего, не увидите, но можете встретить понятия «усыпление» или «эвтаназия». Рекомендую учитывать подобные нюансы при прочтении: в моем воображении персонажи разговаривают именно на английском языке.

Глава 1. Гуманизированные жертвоприношения

– Здравствуйте, доктор Белозеров. Мне приятно начать с вами эту беседу. Итак, по данным опросов Центра Пью, большинство членов американской ассоциации содействия развитию науки готовы принять ваши смелые и удивительные теории. Несмотря на многочисленные научные и этические противоречия, которые они вызвали. *The Wall Street Journal* сравнил вас с Ньютоном, *The New York Times* назвал вас «разрушителем цепей парадигм», а *Newsweek* и вовсе заявил, что вы «переиграли Бога»... Как вам эти титулы? Гордитесь своими открытиями? Удалось ли вам сменить научную парадигму?

– Сама концепция научных революций не отражает реальный механизм научного прогресса. Дело не в каких-то гигантских прорывах, а в постепенном уточнении наших знаний. Надеюсь, вы в этом скоро убедитесь. За последние годы мы сделали множество невероятных открытий. И, конечно, из-за этого ученым пришлось существенно поменять свои взгляды.

Что касается моей личности... Она не столь важна. Наши исследования начались с совершенно случайного наблюдения. Если бы не я, открытие совершил бы кто-то другой. Поэтому мне кажется, общество немного несправедливо по отношению ко мне и моим коллегам как в похвале, так и в критике.

– Давайте начнем сначала. Вы родом из России и карьеру ученого начали в МГУ...

– Все так. Свою первую научную статью я посвятил исследованию модификации ДНК и гистонов в различных типах клеток у стареющих мышей. Гистоны – это белки, которые позволяют компактно хранить генетическую информацию. В каждый момент времени одни цепочки ДНК в клетке плотно намотаны на гистоны, а другие – не очень. Последние более доступны для взаимодействия с другими молекулами и с большей вероятностью окажутся активными. Клетки нервной и мышечной тканей, покровов тела или кишечника содержат одинаковую ДНК, но заметно различаются по форме, размерам и функциям. Это связано с тем, что в одинаковой ДНК могут быть активны совершенно разные участки.

Геном животного – словно универсальная поваренная книга, копиями

которой пользуются индивидуальные повара – клетки. Одни повара по рецептам из книги готовят макароны, другие – суп или блинчики. Так и в клетках: одни рецепты активны, другие нет. Причем картина может меняться со временем или в зависимости от условий. Как в жаркий летний день может увеличиться производство свежего мороженого.

Когда животные стареют, регуляция работы генов нарушается. Участки ДНК, которые не должны были работать, в некоторых клетках активируются или наоборот. В итоге клетки начинают хуже выполнять свои функции. Со временем отказывают ткани и органы, и в конечном итоге организм умирает. Хотя, конечно, я рассказал вам лишь упрощенную и неполную историю о том, как мы стареем.

– Как я понимаю, вы защитили диссертацию, а позже переехали в США?

– Да. В Штаты меня пригласили постдоком в Калифорнийский университет в Сан-Диего. Потом я перешел на работу в Гарвардский университет, где возглавил лабораторию, специализирующуюся на геронтологии – «модной» науке о механизмах старения. Именно там мы и проводили все, скажем так... «жуткие» эксперименты.

– Полагаю, вы не ожидали, что откроете нечто столь странное, когда создавали лабораторию в Гарварде.

– Нет. Я лишь надеялся найти новые способы продлевать жизнь животным, изменяя их гены. Еще я мечтал однажды замедлить старение человека.

– Вас вдохновляли исследования ваших предшественников по продлению жизни?

– Да. Уже тогда биологи умели создавать генетически модифицированных червей, живущих в десять раз дольше обычного. А вот столь же заметно продлить жизнь млекопитающим в экспериментах не удавалось.

– Таким образом, вы начинали с экспериментов еще в одной довольно противоречивой области: геной инженерии...

– А кто назвал ее противоречивой? Широкая публика? Для профессионалов в геной инженерии не было особых противоречий или страха перед технологией.

А вот то, что сделали мы... Скажем так: это и пугало и захватывало. Я не мог об этом даже мечтать. И я определенно не был к этому готов. Никто не был. Шесть лет ушло только на то, чтобы я сам поверил в результаты наших экспериментов. Я думал, произошла ошибка.

– Вы помните, когда провели первый эксперимент, связанный с вашим

открытием?

– 31 октября 2020 года.

– На Хэллоуин? Не странное ли совпадение?

– Не странное. Сложно представить, чтобы подобный эксперимент состоялся в другой день. Отлично помню, как студенты уговорили меня остаться на вечеринку в честь праздника. Я нехотя согласился, и ребята повели меня в лабораторию, превращенную в «притон демонов». Переступив через порог, я увидел, что на полу студенты соорудили красную пентаграмму с зажженными свечами, прямо рядом с центрифугой. Занавески были залепаны бутафорской кровью. Я принял: приятно пахло благовониями и серой. У моих ног клубился туман – ребята использовали для его создания жидкий азот.

И, забыл сказать, студенты ради праздника облачились в костюмы ведьм, охотников на привидений и клыкастых вампиров. Например, Мэри Чен нарядилась суккубом – рогатым демоном похоти и разврата.

– А кем были вы?

– Студенты вручили мне черную мантию – видимо, хотели превратить меня в волшебника. Довольно забавно, учитывая прозвище, которое много лет спустя дал мне один из моих самых известных критиков – физик, доктор Шелдон Дрейк. Прозвище быстро подхватили блогеры и журналисты.

Как вы поняли, я не любитель шумных праздников и вечеринок. Но тот Хэллоуин мне понравился: студенты от души веселились и танцевали под тяжелый рок, выпивки оказалось много. Через пару часов наш разум немного «приоткрылся», и мы решились на то, до чего на трезвую голову ни за что бы даже не додумались.

– Кто предложил провести эксперимент?

– Конечно же, наш обольстительный суккуб, молодая и талантливая второкурсница. Ей как раз надо было усыпить, вернее, «принести в жертву» мышей для одной научной работы. Мэри решила, что если «заняться» грызунами прямо на празднике, то получится настоящее ритуальное жертвоприношение! И нечистый демонический праздник станет еще аутентичней.

– И как вы отреагировали?

– Мне нравится, когда у моих студентов возникают оригинальные идеи, и я стараюсь их поддерживать. Предложение Мэри означало, что мы прекратим пить и веселиться и займемся реальной работой! Эти эксперименты и так были запланированы, что оправдывало идею «жертвоприношений на праздник». Без такого сопряжения с реальной

исследовательской деятельностью «ритуальное» убийство животных было бы не только пустой тратой ресурсов, но и крайне сомнительной с этической точки зрения затеей.

– Интересно, что бы сказала этическая комиссия о проведении экспериментов в нетрезвом виде...

– Никто не совершенен. Впрочем, я бы не сказал, что мы выпили так уж много, чтобы не справиться с простым вскрытием. Эти навыки у нас доведены до автоматизма. Настроение у нас тоже было вполне... экспериментальное.

– А как именно ученые усыпляют грызунов?

– Методом цервикальной дислокации: им смещают шейные позвонки, смерть наступает быстро и безболезненно. Берут за голову и дергают за хвост. Органы вынимают и взвешивают. Образцы крови помещают в специальные пробирки. Затем прогоняют ряд стандартных тестов. Все это было нужно в рамках научного проекта, который для простоты назовем «Альфа». Но кое-что в «Альфе» делало его особенно интересным в контексте ритуала, который предложила Мэри. «Альфа» был посвящен изучению гуманизированных мышей. Студентка шутила: «Мы будем делать гуманизированные жертвоприношения! Сегодня это самое близкое к человеческим жертвоприношениям, что можно себе позволить!»

– Можете объяснить, кто такие гуманизированные мыши?

– Гуманизированные животные – это либо химеры, которым пересадили клетки или ткани человека, либо генетически модифицированные организмы, в чей геном перенесли один или несколько генов человека. Такие мыши очень важны для ряда экспериментов, которые мы не проводим на людях. Например, вы хотите исследовать потенциальный лекарственный препарат, который мог бы предотвратить инфекцию иммунных клеток вирусом иммунодефицита человека, известным как ВИЧ. Вы могли бы проверить лекарство на клетках в пробирке, но такие условия очень отличаются от того, что происходит внутри живого организма. Это неплохое начало, но вы не можете учесть, например, различные биологические молекулы, которые организм вырабатывает и выбрасывает в кровь в процессе иммунного ответа. По очевидным причинам вы не станете заражать человека, чтобы проверить, работает ли лекарство. Вместо этого вы создаете генетически модифицированных мышей, изначально лишенных иммунной системы. Вы пересаживаете им иммунные клетки человека, потом заражаете их ВИЧ, а затем проверяете, как лекарство влияет на ход инфицирования.

Кроме того, вы можете изучать функции отдельных человеческих

генов, перенося их в ДНК мышинных эмбрионов. Например, мышцы, у которых ген FOXP2 заменен на его человеческий аналог, обучаются чуть лучше. У людей мутации в этом гене приводят к проблемам с речью, и теперь у нас появились гипотезы, почему так происходит.

В «Альфе» мы изучали мышей с человеческим вариантом гена, который называется FOXP3. Он очень интересен для геронтологов, потому что активирует другие гены, замедляющие клеточное старение. Например, гены, которые исправляют или предотвращают ошибки в ДНК, или борются с тепловым шоком. Некоторые носители одного из вариантов этого гена живут удивительно долго. Этот вариант намного чаще встречается у долгожителей, чем в среднем по популяции. Вот мы и создали генетически модифицированных гуманизированных мышей. Одним мышам достался человеческий вариант гена FOXP3, связанный с высокой продолжительностью жизни. Другим – обычный человеческий вариант гена. Третьи сохранили мышинный вариант. В рамках «Альфы» нам требовалось усыпить грызунов, чтобы изучить влияние человеческих вариантов гена на различные биомаркеры старения: длину теломер – кончиков хромосом, активность тех или иных генов, модификацию ДНК и гистонов и кое-что еще. По разным органам.

– Как я понимаю, вы довольно нестандартным образом распорядились кровью этих гуманизированных животных.

– Мэри считала, что эксперимент выйдет весьма символичным. Как будто мы совершим человеческое жертвоприношение – пусть на практике лишь усыпим гуманизированных мышей. Для научных целей! Все это оправданно, ведь мы и так собирались их вскрывать. Просто бонусом студенты побывают на странном магическом спектакле. Мэри ввязала в свою авантюру даже постдоков. Впрочем, как исследователь и ментор я хотел, чтобы студенты извлекли из эксперимента хоть какие-то ценные уроки.

– Простите, какие ценные уроки можно извлечь из... гм, распыскивания крови мышей над пентаграммой?

– Вы очень точно описали антураж наших опытов! Правда объемы крови были совсем уж небольшие. Я сказал, что разрешу провести ритуал при условии, что студенты придумают проверяемую научную гипотезу, к чему он может привести, и спланируют грамотный эксперимент по ее проверке. Чтобы потом мы могли убедиться, что гипотеза не подтвердилась.

– И студенты придумали гипотезу и проверку?

– Коллективным разумом, да. Правда, пришлось сделать несколько

уточнений. Помимо «Альфы» у нас был еще проект «Бета». В рамках «Беты» мы тоже изучали обычных и генетически модифицированных мышей. Мы пытались воспроизвести два известных исследования, в которых было заявлено увеличение продолжительности жизни грызунов. В одном мыши жили примерно на 20 % дольше обычного после генной терапии. Авторы работы с помощью специального вирусного носителя доставляли в клетки взрослого животного ген, который кодирует фермент теломеразу. Когда клетки делятся, их хромосомы укорачиваются. Каждое укорачивание невелико, но со временем изменения накапливаются и могут существенно навредить хромосомам. Чтобы этого избежать, на концах хромосом есть специальные участки, которые называются теломерами. Теломераза может увеличить длину теломер, позволяя клетке пройти через большое число делений. Теоретически это может приводить к улучшению регенеративного потенциала организма, так как новые клетки нужны для замещения старых. У млекопитающих активность теломеразы высока только в определенных типах стволовых клеток, но благодаря генной терапии можно заставить фермент работать в любом типе клеток.

– Вы говорите о возможности доставки генов с помощью вируса, который сперва обезвредили, отключив способность размножаться и приносить вред?

– Именно! Кроме того, мы хотели воспроизвести исследование, авторы которого обнаружили, что молекулярные соединения из чистого углерода – фуллерены, разведенные в оливковом масле, могут практически удвоить продолжительность жизни крыс. Механизм действия фуллеренов неизвестен.

Мы исходили из того, что исследование – либо полная ерунда, которую нужно опровергнуть, либо сильно недооцененное открытие. Мы хотели посмотреть, какое из вмешательств работает и, что еще интересней, как они сочетаются друг с другом или с наличием у организма человеческой версии гена FOXO3A, встречающейся у сверхдолгожителей. Таким образом, мыши из «Беты» были частью уже запущенного эксперимента. И студенты предложили добавить четвертый фактор к трем, которые уже изучались.

– Ритуал крови.

– Называйте это «жуткой гипотезой на Хэллоуин». Может ли гуманизированное жертвоприношение увеличить продолжительность жизни обычных мышей, гуманизированных мышей или и тех и других? Повлияет ли приношение в жертву мышей из проекта «Альфа» на мышей из проекта «Бета»?

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ МЫШЕЙ

Проект «Альфа»



человеческий FOXO3A
с высокой
продолжительностью жизни



обычный
человеческий FOXO3A



мышинный
FOXO3A

Проект «Бета»



ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ МЫШЕЙ

Мыши проекта «Бета»



С60 Фуллерены,
растворенные
в оливковом масле



С60 Фуллерены,
растворенные
в оливковом масле
+
генная терапия



Генная терапия

ОБЫЧНЫЕ МЫШИ



С60 Фуллерены,
растворенные
в оливковом масле



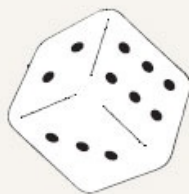
С60 Фуллерены,
растворенные
в оливковом масле
+
генная терапия



Генная терапия

ФОХОЗА ТРАНСГЕННОЙ МЫШИ

#1 Рандомизация



МЫШИ ПРОЕКТА «БЕТА»

ГУМАНИЗИРОВАННОЕ ЖЕРТВОПРИНОШЕНИЕ

#2 Жертвоприношение



– А ваши сомнительные опыты не могли испортить основной научный эксперимент?

– В те времена ни один здравомыслящий ученый не поверил бы в магические ритуалы. А если ты не веришь в магические ритуалы, то и не рассматриваешь возможность, что они повлияют на результаты твоих экспериментов.

Так уж получилось, что мы ошибались. Так что в конечном итоге это и правда повлияло на наш эксперимент. Нам было сложно интерпретировать полученные результаты – и еще сложнее опубликовать их.

– Кто провел ритуал?

– Мэри настояла, что это должна сделать она. Она заверила, что «без сомнений, демонические сущности обрадуются, если гуманизированные жертвоприношения принесет девственница из рода людей». Мы тогда от души посмеялись.

Но у Мэри имелся и научный аргумент в пользу своей кандидатуры. Девушка была в команде, которая работала над «Альфой», и не имела отношения к более сложной и затянутой «Бете». Дизайн «магического» эксперимента предполагал, что грызунов из «Беты» случайным образом разделят на две группы. Только одна группа будет присутствовать во время жертвоприношений мышей из «Альфы».

Мышей мы заранее пронумеровали. С помощью генератора случайных чисел Мэри составила список, определяющий, какие мыши будут присутствовать во время ритуала, а каких станут держать в отдаленном помещении. Список запечатали в конверте – я хранил его в ящике до конца эксперимента. Члены команды, которая работала над «Бетой», не имели ни малейшего представления, из какой группы были животные. Даже при всем желании они не смогли бы повлиять на результаты эксперимента. Это называется «ослепление». Рандомизация и ослепление – два важных инструмента, которые мы используем в подавляющем большинстве исследований.

– А как руководитель «Беты», который долгое время заботился о своих животных, разрешил студенту из «Альфы» подвергнуть их рандомизации?

– Как раз недавно в Гарварде произошел скандал с участием руководителя проекта из другой лаборатории. Ученый воспользовался знаниями о рандомизации и сместил результаты эксперимента в пользу нужной ему гипотезы! Он добился этого, переделывая те измерения, которые не укладывались в его предположение. Возможность такого искажения особенно важна, если речь идет о невероятных

«паранормальных» гипотезах. Отсутствие ослепления можно простить в некоторых исследованиях, но не в таких. Следовательно, рандомизацию должен был делать кто-то еще. Так или иначе, руководитель «Беты» согласился на это условие. Мне кажется, он просто был навеселе. А может, не смог отказать обворожительной Мэри.

– Я вижу, вы очень серьезно отнеслись к выполнению всевозможных экспериментальных процедур. Но ведь это было задумано как шутка?

– Конечно! Как одна большая шутка! Мы по-своему веселились. Вы только представьте себе картину: полумрак, тусклый свет свечей... А наша Мэри с накладными рогами, линзами для глаз цвета пламени и фосфоресцирующим гримом стоит посреди пентаграммы, опрысканной кровью грызунов. Это было нечто! Я даже фото сделал на память.

– И вам не показалось, что это перебор: распыскивать кровь над пентаграммой?

– Как говорится в одной британской поговорке, «сделано на пенни, нужно сделать и на фунт». Так что да, там была настоящая кровь. Мэри приносила гуманизированных мышей в жертву и повторяла заклинание: «С вампирической силой я осушаю твою жизнь». Этот вербальный компонент заклинания высасывания жизни она взяла в интернете из книги правил Южной организации реконструкции живых действий. Лично я предлагал ей взять что-нибудь из ролевых игр «Dungeons & Dragons», «Pathfinder» или вселенной «Warcraft». Мэри ответила, что заклинание лучше брать простое и на английском языке. Она была не уверена, что у нее правильное драконическое произношение или что-то в этом роде.

Потом Мэри и другие студенты замерили органы, взяли образцы крови и сделали все, что и полагалось в рамках «Альфы». Лишь с тем необычным условием, что все это время они были окружены многочисленными клетками с мышами из «Беты». Клетки мы накрыли черной тканью, чтобы не подвергать животных излишнему стрессу во время ритуала. Потом мышей поместили обратно в виварий, ну а мы продолжили вечеринку.

– Может, я ошибаюсь, но по правилам, если вы забрали животных в лабораторию, то из соображений стерильности вы не можете вернуть их обратно. Теперь грызуны годятся только для опытов.

– Хорошо, тут вы меня подловили. Признаюсь, в тот день мы нарушили несколько правил. У нас есть собственные стерильные помещения в виварии, где мы и проводили вечеринку. Комнаты там большие и атмосферные. Мы действительно тайком пронесли с собой спиртное... Но предлагаю не копать слишком глубоко в этом направлении. Это было давно. Надеюсь, с тех пор мы искупили грехи.

– Хорошо. Что было дальше?

– Потом у нас был скучный Хэллоуин на следующий год и еще через год. Я уже и забыл про все эти ритуалы, пока не появились первые результаты по «Бете».

– Вы пошли искать конверт у себя в ящике?

– Да, но не сразу. Мои студенты обнаружили, что заметная часть мышей из «Беты» практически не стареет. Мы подумали, что это указывает на то, что что-то сработало. Фуллерены, теломераза или человеческий ген FOXO3A... Или, может, комбинация этих факторов? Но протокол исследования предполагал ослепление. Студенты, которые заботились о мышах, не знали, какие из них подверглись тем или иным факторам, поэтому мы не знали, что же там происходит, и очень ждали конца проекта.

– Вы ждали, пока срок жизни мышей истечет?

– Таков был долгосрочный план, да. Но некоторые мыши просто отказывались умирать. Даже спустя четыре года некоторые мыши были еще живы! К этому сроку у нас планировалась отмена протокола ослепления. Я помню, что мы открыли шампанское по этому поводу. Понимаете, четыре года – очень долго для мышей. Обычно они живут два-три года.

– А что с оставшимися грызунами? Вы оставили их в живых?

– Разумеется. Мы хотели узнать, как далеко все может зайти. Но для отчета по гранту мы нуждались хоть в каких-то результатах. Поэтому, как и планировалось, мы посмотрели на смертность в экспериментальных и контрольных группах, нарисовали кривые выживания. Результаты получились довольно странными. Действительно, наши вмешательства могли объяснить часть различий в доле выживших животных. Но в каждой группе оказались чрезвычайно долгоживущие мыши. Даже некоторые обычные, не генетически модифицированные мыши, которых ничему не подвергали, умудрились прожить более четырех лет. Я заволновался, потому что самое правдоподобное объяснение этому – человеческая ошибка: студент перепутал некоторые бирки. Возможно, кто-то по ошибке заменил старых мышей из нашего исследования новыми из другого... Мы провели тщательное расследование такого сценария, но ничего подозрительного не нашли.

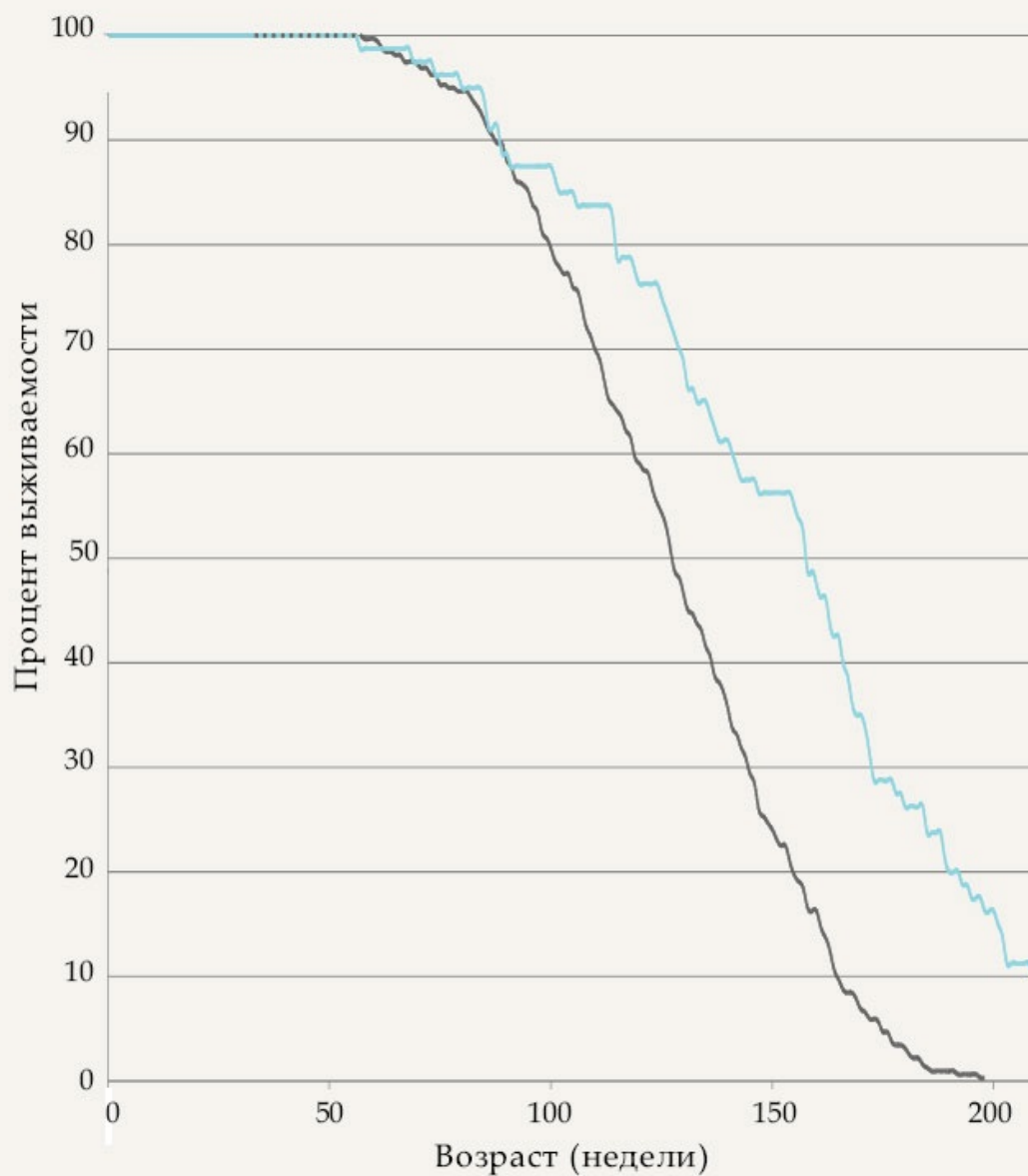
– И в этот момент вы решили проверить, каких мышей подвергли ритуалу?

– Как я уже говорил, я успел забыть про наши жертвоприношения. О них мне напомнила внимательная Мэри. Я посмеялся, но все же распечатал конверт и отдал список ей и еще одному студенту. Вскоре они вернулись, и я сразу заметил, что что-то их потрясло. Оказалось, что большинство

мышей-долгожителей присутствовали во время ритуала. Гуманизированные жертвоприношения объясняли аномалию в наших данных.

– А не могли студенты подправить ответы? Они ведь знали, что произошло с каждой мышью.

ГУМАНИЗИРОВАННОЕ ЖЕРТВОПРИНОШЕНИЕ 4 ГОДА СПУСТЯ



— не присутствовали при жертвоприношении
— присутствовали при жертвоприношении

– Вы знаете, я заранее сфотографировал ответы, как только достал их из ящика. И потом еще раз все тщательно перепроверил на предмет подлога.

– А больше ничего странного с мышами не происходило?

– Например?

– Ну будь это фильм ужасов, грызуны стали бы агрессивными и напали на ученых.

– Звучит забавно, но нет. Наши мыши не издавали злобных звуков и не превратились в кровососущих вампиров. И вообще вели себя как самые обычные скучные лабораторные грызуны.

– Жаль, конечно... А вы уже тогда думали о возможной публикации результатов исследования?

– Понимаете, мы оказались в сложном положении. Тот факт, что некоторые мыши прожили более четырех лет, выглядел невероятным. Любой исследователь, у которого в лаборатории оказалась бы такая когорта, прыгал бы от счастья и, конечно же, продолжил бы работу с ней. Кроме того, мы не могли опубликовать наши биологические результаты, не упомянув проведенные ритуалы. Без этих дополнительных сведений результаты имели мало смысла, хотя с ними смысла было еще меньше. А еще я был абсолютно уверен, что произошла какая-то ошибка. Было очевидно, что любой здравомыслящий рецензент сочтет, что у нас поехала крыша, если мы попытаемся опубликовать всю историю целиком. Конечно, я не сильно зависим от мнения окружающих, но прослыть психом среди коллег – так себе затея.

Еще нам повезло: к этому моменту наши предыдущие исследования были опубликованы в высокорейтинговых журналах. Получается, у нас все же имелись результаты, чтобы отчитаться перед национальными институтами здоровья, которые нас финансировали. В общем, не было необходимости писать новую статью. И тем не менее руководитель «Беты» обсудил работу про мышей-долгожителей с главой департамента на ежегодном собрании. Он не стал упоминать о жертвоприношениях, но представил все данные и признал, что результаты аномальны. По словам руководителя, мы где-то допустили ошибку, и он пообещал, что мы еще раз все перепроверим. А я тем временем решил повторить эксперимент...

– Но это бы заняло еще четыре года!

– Немного меньше – мы ведь могли ставить опыты на мышах постарше. Национальный институт старения содержит когорту старых мышей, доступную исследователям, финансируемым институтом. Так что

эти грызуны оказались в нашем распоряжении. Кроме того, мы решили посмотреть на изменения в биомаркерах старения. Их можно изучать и при жизни животных.

– И многие согласились участвовать в этой работе?

– С энтузиазмом! В том году Мэри подала документы в несколько учебных заведений, чтобы поступить в аспирантуру. Ее готовы были принять и в Гарвард, и в несколько других престижных университетов. Сначала Мэри хотела сменить место работы, но результаты «Беты» вдохновили ее остаться в моей лаборатории. Ее участие в «Альфе» было сравнительно скромным, но теперь она могла все свое время уделять экспериментам, ведь у нее больше не было необходимости посещать многочисленные занятия. Я думаю, она и правда допускала, что гуманизированные жертвоприношения могут работать. Помню ее слова, когда мы обсуждали этот проект: «Я всеми руками за прямое воспроизведение. Есть только одна загвоздка: я больше не девственница! Надеюсь, что это не было существенным фактором».

– Ха-ха! Думаете, было?

– Я понятия не имел, что тут думать. Все это время я пытался найти рациональное объяснение происходящему безобразию. Я собрал всех студентов, включая Мэри, и мы пытались вспомнить каждую деталь странного октябрьского вечера. Может, мы как-то иначе обращались с мышами, которые присутствовали во время ритуала? Я припомнил, что некоторые вещи мы сделали не очень аккуратно. Например, перенесли часть мышей в другую комнату. Запах благовоний и серы в комнате, туман от жидкого азота, сам факт транспортировки – ничего этого не было в контрольной группе. То есть все-таки дизайн эксперимента оказался корявым. Но казалось маловероятным, что какой-то из этих факторов привел к тому, что мыши прожили более четырех лет. С другой стороны, это выглядело правдоподобнее, чем магия или божественное вмешательство. Возможно, эти условия как-то повлияли на поведение мышей, заставили их меньше есть или больше бегать, и в итоге грызуны прожили дольше. Маленькие детали могут сыграть большую роль. Мы знаем много тому примеров.

– Каких?

– Есть история, которую я рассказываю всем своим студентам. Об эксперименте, который пошел не по плану. Однажды группа исследователей изучала, как искусственный отбор может повлиять на способности мышей ориентироваться в лабиринте. Ученые брали самцов и самок, которые лучше всего справлялись с поиском выхода, и скрещивали

их между собой. Оказалось, что потомки этих мышей проходили лабиринт еще лучше, чем их родители, – как и следовало ожидать с позиции дарвинизма. Парадоксально, но потомки «глупейших» мышей тоже справлялись с заданием лучше, чем их родители. Исследователи предположили, что существует некоторое невидимое информационное поле. Такое, что, когда мы обучаем одних животных, обучаются все представители этого вида во Вселенной. Потом коллеги посоветовали им повторить эксперимент, но на этот раз тщательно промывать лабиринт после каждого испытания. В итоге все сверхъестественные эффекты пропали. Ученые поняли, что мыши нового поколения просто использовали сохранившиеся запахи своих предков. Получается, что там и правда было «невидимое поле информации», просто не паранормального типа. Мораль истории проста: научный эксперимент должен быть чистым.

– То есть вы полагали, что не сами гуманизированные жертвоприношения, а что-то другое, сделанное в ритуальной комнате, могло объяснить аномалию?

– Возможно. Кроме того, я допускал, что произошел какой-то статистический выброс. Хотя наш специалист по статистике подтвердил, а я перепроверил: результаты плохо согласуются с гипотезой, что нашим мышам случайно повезло жить дольше. По любым критериям и статистическим стандартам. Но все же совпадение более вероятно, чем магия.

– Почему вы были столь уверены?

– Представим, что у вас есть устройство, которое может определить, случилось ли нечто экстраординарное. Например, что Луна покинула свою орбиту и влетела в Солнце. Предположим, устройство продумано таким образом, что дает правильный ответ в 99,9 % случаев. Однажды вы сверяетесь с устройством и оно сообщает, что случилось невероятное: у Земли больше нет спутника. Априорная вероятность такого планетарного события крайне мала, исходя из накопленных человечеством знаний о законах физики. И хотя мы точно не можем измерить эту вероятность, но очевидно, что она неотличима от нуля с любой практической точки зрения. Гораздо меньше, чем частота ошибок нашего устройства, заданная на уровне 0,1 %. Таким образом, мы заключаем, что прибор наверняка ошибся. Прежде чем мы заявим, что все-таки случилось чудо, нам стоит получить независимое тому подтверждение. На крайний случай стоит еще пару раз прогнать наше устройство, попробовать другой прибор или, что еще лучше, независимый метод проверки.

– То есть вы хотели повторить этот же эксперимент?

– Да, но сделать его качественнее. Я предположил, что в лучшем случае при повторении эксперимента аномалия исчезнет и мы сможем как следует разобраться в эффектах, вызванных нашими биологическими вмешательствами. Я имею в виду фуллерены, FOXO3A, теломеразу. Возможно, многие лаборатории время от времени делают странные вещи и нам просто «повезло». Если миллион человек сыграет в лотерею, кто-то из них наверняка выиграет.

– Неужели ученым настолько свойственно делать «странные вещи»?

– На самом деле да. О самом странном, на мой взгляд, исследовании ученые рассказали в статье «Бесконтактная передача приобретенной информации от умирающего субъекта к зарождающемуся». Авторы обучали крыс находить скрытую платформу в небольшом бассейне с непрозрачной жидкостью. Отрубленные головы этих грызунов помещали на нижний уровень двухэтажных клеток. На верхнем уровне клеток спаривались самцы и самки крысы. Потомков животных сравнивали с контрольной группой, зачатой над отрубленными головами необученных крыс. Сначала ученые не находили никаких отличий между ними. Но на третий и четвертый дни тренировок с поиском платформы лучше справлялись потомки крыс, которые спаривались над мертвыми головами обученных сородичей. Авторы полагали, что информация передавалась от мертвых мозгов к новым. Статья вышла в российском журнале «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины», но в английской версии журнала так и не появилась.

– Полагаю, что у вас есть весомые причины сомневаться в результатах этих экспериментов.

– Причин множество. Во-первых, ученые забыли про рандомизацию и ослепление. Кроме того, эффект распространялся только на самок, но авторов это почему-то не смутило. Они отметили именно те условия, в которых у них что-то получилось. До эксперимента имелись какие-то основания выделить третий и четвертый день тренировок? Почему не первый, второй или пятый? Были ли причины полагать, что это сработает на самках, но не на самцах? Нет. Интерпретации такого типа могут сильно вводить в заблуждение. Если мы будем варьировать множество переменных, то, наверное, найдем такую их комбинацию, которая создаст иллюзию желаемого эффекта. Даже если в реальности никакого эффекта нет.

Это как в известной «ошибке тexasского стрелка». Вы находите сарай, на котором нарисована мишень, а в ней – множество дырок от пуль. «Ага, тут практиковался меткий стрелок!» – решаете вы. Но выясняется, что

стрелок вовсе не меткий. Просто сначала он активно стреляет в разные стороны, а потом рисует мишень там, где окажется больше попаданий.

В этой метафоре подробная гипотеза с четкими предсказаниями – мишень ученого. А данные эксперимента – следы от пуль. Гораздо легче нарисовать мишень постфактум, чем честно попасть в нее. При воспроизведении эксперимента такой свободы нет: мишень уже зафиксирована. Поэтому и в нашем случае следовало повторить эксперимент, прежде чем делать громкие заявления и позориться перед коллегами.

– Интересно, как исследование про обезглавленных крыс вообще опубликовали, если оно настолько плохое?

– По забавному совпадению главный автор статьи входил в редколлегию журнала... В журнале вообще можно найти много странного, несмотря на то что Бюллетень имел отношение к бывшей Российской академии медицинских наук и известному международному научному издательству *Springer*. Например, однажды на страницах журнала появилась статья про квантовое исцеление – авторы доказывали, что электромагнитные волны могут передавать информацию от здоровых тканей и способствовать регенерации поджелудочной железы у крыс. Еще в Бюллетене выходили многочисленные статьи о положительном эффекте нового типа гомеопатии. Не все научные журналы одинаково хороши.

– К сожалению, даже мир науки далек от идеала... Но мне понравились ваши «жуткие» истории! Расскажите еще одну?

– Конечно! Например, существует легенда, что однажды сотрудникам кафедры биофизики биологического факультета МГУ потребовалось избавиться от многочисленных грызунов. Они подумали, что было бы забавно выложить фразу «слава КПСС» мертвыми телами. Такое вот странное «произведение искусства». Разумеется, у участников возникли проблемы.

– А потом Советский Союз развалился!

– Но биологи тут были ни при чем. На всякий случай напомню, что «после – не значит вследствие». Кстати, мы и сами проводили кое-какие эксперименты с трупами и получили вполне удивительные результаты...

– Вы объяснили, почему важно воспроизводить научные работы. Как я понимаю, вы хотели повторить эксперимент в первоначальных условиях.

– С дополнительным контролем. Некоторым нашим студентам пошла бы на пользу интеллектуальная задача планирования грамотного эксперимента и поиска изъянов предыдущего опыта. При этом мы совмещали «жуткие» исследования с проверкой вполне нормальных

биологических гипотез, чтобы не тратить лабораторных животных и другие ресурсы на проверку нелепых утверждений. Единственный риск заключался в том, что магия на самом деле работает, но я все еще считал это крайне маловероятным. Хотя... где-то в глубине разума меня очень беспокоило отсутствие альтернативных объяснений наших результатов.

– Как вы улучшили дизайн эксперимента?

– За свой счет я установил камеры наблюдения, чтобы заснять исследование. Я подумал, что в случае чего это поможет убедить коллег, что мы честно ставили опыты, а не выдумали всю эту историю. Если, конечно, результаты воспроизведутся. К сожалению, даже в нормальной науке иногда фабрикуют целые массивы данных. Безусловно, к таким экспериментам, как наш, будет много вопросов, что вполне закономерно. Мы могли заранее зарегистрировать наше исследование, но если бы мы сделали это официально, нас приняли бы за сумасшедших. Скандал прогремел бы на весь Гарвард. Поэтому мы просто зафиксировали нашу гипотезу и описали дизайн эксперимента на камеру и в лабораторном журнале. Как доказательство на будущее, что мы не «техасские стрелки».

Чтобы исключить влияние краткосрочного действия благовоний, тумана от жидкого азота и запаха серы, мы ненадолго поместили контрольную группу животных в ритуальную комнату. Но в их присутствии жертвоприношения не проводились. Мэри настояла, чтобы мы контролировали и некоторые «магические переменные». Мы решили сравнить эффект от принесения в жертву гуманизированных мышей и обычных. Еще одна контрольная группа и вовсе оставалась в виварии. Важно сказать, что больше мы ничего не тестировали. Эти условия не были отобраны постфактум из большого числа проваленных экспериментов. Все делалось с использованием генератора случайных чисел для рандомизации и с ослеплением. Мы подождали до следующего Хэллоуина, чтобы сохранить эту переменную и, что не менее важно, алиби, если нас вдруг застукают.

– Как я понимаю, эксперимент удался?

– Смотря что вы называете удачей. Полученные результаты шокировали меня. Я хотел, чтобы наука была нормальной!

– Но она не была?

– Ну хорошо, давайте пропустим несколько лет исследований и перепрыгнем к результатам. Да, эксперимент «удался». Как и в предыдущих опытах, мыши превратились в долгожителей. Само краткосрочное пребывание в комнате для ритуала не влияло на смертность животных. Усыпление обычных мышей тоже не имело эффекта. И, по-

видимому, девственность основного экспериментатора тоже не играла роли.

– Вау!

– У меня была такая же реакция, когда мы получили результаты. Предсказание магической гипотезы подтвердилось, пули попали в мишень, и никакого объяснения этому не было.

– Каким бы мог быть биологический механизм такого продления жизни? Вы говорили, что в этот раз собирались посмотреть на биомаркеры старения.

– Мыши, присутствовавшие во время гуманизированных жертвоприношений, реже болели некоторыми типами рака. Это согласовывалось со сниженными частотами мутаций в их клетках и усиленной активностью генов, участвующих в починке ДНК. У них было замедленное старение согласно эпигенетическим часам – одному из методов оценки биологического возраста. Он основан на измерении встречаемости определенных модификаций ДНК, накапливающихся со временем и связанных с повышенной смертностью. Несмотря на все вышесказанное, животные не были абсолютно устойчивы к неблагоприятным последствиям старения. Схожие эпигенетические профили можно было бы обнаружить и у обычных мышей, но с крайне низкой вероятностью.

– Но вы все еще не могли опубликовать свои результаты?

– Понимаете, чтобы хоть кого-то убедить, нужны были еще и независимые подтверждения от других научных групп. Чтобы исключить человеческий фактор. А то вдруг в наши ряды затесался хорошо замаскированный шутник? К счастью, к тому моменту, как мы получили результаты нашего второго эксперимента, похожие исследования наших коллег уже были в полном разгаре.

– Вы смогли убедить кого-то проверить вашу гипотезу? Это невероятней, чем магия!

– Я написал многим ученым. В итоге двое моих коллег согласились. Первый – Александр Власов, руководитель проектов на факультете молекулярной биологии в Калифорнийском университете в Сан-Диего. Второй – Уолтер Кейн из Института молекулярной биологии Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе. Я объяснил им, что ритуал на Хэллоуин – «веселое мероприятие, способствующее развитию командного духа и более глубокого понимания научного метода студентами». Я не упомянул о положительных результатах, лишь предложил повторить опыты на следующее 31 октября и предоставил

протокол испытаний. И добавил, что буду очень признателен, если они поделятся результатами и ощущениями, потому что я собираюсь написать статью о том, как можно продвигать обучение научному подходу, и хотел бы взять их в соавторы.

– Ваши коллеги согласились?

– Ничего так не мотивирует ученых, как дополнительная статья! Кроме того, я просил очень вежливо. Возможно, они согласились из-за наших дружеских отношений. А может, из-за моей репутации человека, который серьезно относится к своей работе.

– Но вы солгали о будущей статье про образование?

– Нет, мы ее в итоге опубликовали в журнале *Frontiers in Psychology*. Просто не смогли не поделиться с миром таким прекрасным опытом обучения!

Глава 2. Голубая волна смерти

– Итак, обе независимые проверки подтвердили ваше исходное наблюдение?

– Да. Отлично помню день, когда я получил первое электронное письмо от коллег по этому поводу. «Что ты имел в виду, когда просил сообщить о чем-нибудь жутком в данных?» – писал профессор Власов. «А почему ты спрашиваешь? Случилось что-нибудь странное и необъяснимое?» – спросил я в ответ. «Чертовы мыши живут дольше! Это какой-то бред!» – ругался коллега.

– И как вы отреагировали?

– Я спросил, не хочет ли он разделить Нобелевскую премию. Профессор Кейн тоже был встревожен полученными результатами. Он спросил, есть ли у меня объяснение. У меня его не было. Имея на руках данные двух независимых проверок, я собрал коллег на конференции в Skype и подробно изложил им всю историю от начала и до конца, чтобы мы потом могли рассмотреть возможные дальнейшие шаги. После продолжительного и весьма ожесточенного спора мы решили написать совместную научную статью.

– Ту самую первую статью, которая в итоге вышла в журнале *Nature*?

– Верно. Проверки, проведенные группами Власова и Кейна, дали нам новую пищу для размышлений. В ДНК животных из их лабораторий присутствовали другие человеческие гены, связанные с высокой продолжительностью жизни. То есть дело было не в конкретном участке ДНК. Отличалась и линия мышей, продолжительность жизни которых измерялась в ходе эксперимента. Зато подтвердилось, что работают только гуманизированные жертвоприношения.

– Даже не верится, что результаты ваших паранормальных исследований вышли в самом *Nature*...

– А что тут удивительного? *Nature* уже публиковал расследования заявлений о паранормальном. В прошлом в журнале печатали отрицательные результаты проверок астрологии и лозоходства. Но был минимум один случай, когда редакция приняла положительные «магические» результаты. В 1988 году в *Nature* вышла статья о существовании «памяти воды». Заявления, сделанные в той статье, выглядели не менее абсурдно, чем наши. Авторы сообщали, что якобы гомеопатически разведенные антитела оказывали специфическое влияние

на человеческие клетки – базофилы. Когда я говорю «гомеопатически разведенные» – это означает, что было проведено столько разведений, что ни одной молекулы антител не осталось. С экспериментальной точки зрения эта работа была куда сомнительнее нашей. И это я не говорю о противоречиях с современной физикой и химией. Авторы даже не использовали ослепление, а заявленный эффект работал только для определенных, специально отобранных разведений.

– Как в истории с обезглавленными крысами.

– Именно. И все же редактор *Nature* счел статью достойной обсуждения и публикации. Разумеется, это привело к последующему расследованию, которое показало, что эффект «памяти воды» не воспроизводится в условиях слепого эксперимента. Это никого не удивило, и об этом тоже напечатали в *Nature*. Позже другие ученые показали, что при нормальных условиях водородные связи в воде перемешиваются полностью быстрее чем за сотню фемтосекунд. Фемтосекунда – это одна миллионная миллиардной доли секунды. То есть у жидкой воды никакой долгоиграющей памяти нет.

Конечно, было бы здорово, если бы кто-то аналогичным образом под лупой рассмотрел нашу работу и обнаружил ошибки и искажения – если они, конечно, есть. Эти знания очень бы нам пригодились в последующих лабораторных опытах. К слову, один рецензент предположил, что умирающие гуманизированные мыши могли производить летучее химическое вещество, которое влияло на их сородичей.

– Как в истории про умных мышей и невидимое информационное поле?

– Что-то вроде того, только в нашем случае такой сценарий был куда менее очевидным. И все же мы должны были признать, что физиологическое влияние запаха более правдоподобно, чем «магия». Следуя совету рецензента, мы произвели забор летучих соединений от гуманизированных и обычных мышей и исследовали их методом газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием. И не нашли значимых отличий между образцами. Иногда обоняние оказывается чувствительнее лабораторных методов, поэтому мы даже попробовали обучить самих мышей распознавать запахи, правда, безуспешно.

Вскоре со мной связался еще один рецензент и сказал, что хочет повторить наши опыты у себя в лаборатории. У него была группа мышей возрастом старше двух лет, поэтому не пришлось бы долго ждать, чтобы проверить эффект. Только вот ритуал пришлось бы проводить, не дожидаясь Хэллоуина.

– И вы согласились?

– Разумеется. Мы не спешили обнародовать что-то столь безумное. Мы даже предоставили рецензенту гуманизированных животных для жертвоприношения. В этот раз условия проверки были наименее благоприятными, но меня бы вполне устроило оказаться неправым и вернуться к нормальной жизни и карьере. Редактор *Nature* любезно согласился подождать новых данных и попросил нас повторно подать статью, как только мы будем готовы. В итоге журнал принял две статьи: нашу и дополнительную проверку на старых мышах. Да, наше исходное наблюдение подтвердилось, хотя на старых мышах эффект продления жизни был менее выраженным. Благодаря этой проверке мы также убедились, что Хэллоуин не имел принципиального значения.

– Именно тогда вы и поверили в магию?

– Ученые просто так ни во что не «верят», когда дело касается их работы. Во всяком случае, хорошие ученые. Мы выдвигаем гипотезы и проверяем следствия из них, стараясь исключить все возможные альтернативные объяснения. До сих пор мы провалили все попытки опровергнуть влияние гуманизированных жертвоприношений. Во мне заиграло любопытство, и я надеялся, что более подходящая животная модель поможет нам установить законы, которые управляют этими «жуткими» наблюдениями. Мыши живут слишком долго. Мы не можем провести достаточное число экспериментов с ними в ограниченные сроки. Поэтому мы решили изучать круглых червей. Нормальная продолжительность жизни нематоды *Caenorhabditis elegans* составляет всего две-три недели. Знаете, чем она знаменита?

– Кажется, был фантастический сериал про то, как ученые смогли построить компьютерную модель мира, предсказывающую будущее и заглядывающую в прошлое. Начинали они с того, что предсказывали поведение нематоды. А еще была новость, что ученые смогли полностью скопировать их нейронную сеть, засунуть ее в робота, который потом двигался как червяк.

– Да, работы в этом направлении сильно продвинулись, и ученые научились довольно точно моделировать нейронные сети червей и не только. Мой университетский преподаватель зоологии любил шутить: «Есть популярный модельный организм *Caenorhabditis elegans*. Рано или поздно вы с ним встретитесь. И знаете почему? Потому что это могильные черви».

– Прекрасно. То есть вы решили использовать жутких червей для своих мрачных экспериментов. Вы хотели проверить, будут ли

гуманизированные жертвоприношения мышей влиять на продолжительность жизни червяков?

– Давайте не будем обижать могильных червей! К тому же они весьма элегантные, а не жуткие. И идея у нас была куда лучше. Мы создали гуманизированных червей для ритуалов.

– А такие тоже бывают?

– Их создавали много раз с помощью методов замены генов. Как и раньше, мы совместили это с нормальными биологическими исследованиями, чтобы не тратить деньги налогоплательщиков на исследования паранормального.

– Я полагаю, вы понимали, что эта новая область исследований может привести к Нобелевской премии. Почему вы не сосредоточились на ней полностью?

– Такова жизнь. Я все еще сомневался в нашем открытии. Учитывал риски. У меня были работающие аспиранты, которым нужна уверенность, что их проекты дадут осмысленные результаты. И я все еще был геронтологом. Наконец, какой вред от объединения двух типов исследований?

– Значит, вы создали гуманизированных червей. И что дальше?

– На самом деле мы сделали три разновидности гуманизированных червей. Одну с человеческим геном FOXO3A, чтобы проверить, приведет ли убийство такого червя к увеличению продолжительности жизни его сородичей. Мы хотели воспроизвести результаты, полученные на мышах. Мы также создали червяков с человеческой версией гена BCL2. Ген BCL2 известен тем, что предотвращает определенные формы запрограммированной клеточной смерти. Это делает его онкогеном, то есть он более активен в клетках раковых опухолей. Опухоли – это группы клеток, которые неконтролируемо делятся и отказываются участвовать в каких-либо формах клеточного «самоубийства» – одного из важнейших встроенных противораковых механизмов у животных. Третья группа червей получила человеческий ген, который кодирует белок Connexin 26. Им мы заменили ген белка Innexin 16 у червей. Connexin 26 и Innexin 16 – белки, образующие каналы, соединяющие соседние клетки, позволяя некоторым сигнальным молекулам перемещаться между ними.

– И чего вы ожидали от гуманизированных жертвоприношений червей с генами BCL2 или Connexin 26?

– Мы не были уверены, что это вообще к чему-то приведет. Но мы хотели посмотреть, важна ли функция человеческого гена. В отличие от людей или мышей, у круглых червей есть встроенный механизм

самоуничтожения, который называется «голубой волной смерти». Если взять особь вида *Caenorhabditis elegans* и воткнуть рядом с ней раскаленную иглолку или подвергнуть ее заморозке и разморозке, червь погибнет. Но прежде чем это произойдет, под микроскопом вы сможете увидеть синюю флуоресценцию, распространяющуюся от передней части кишки животного к ее заднему концу. Когда флуоресценция достигнет конца, червяк умрет. Голубая волна – не причина смерти. Она всего лишь индикатор гибели индивидуальных клеток, которая в свою очередь вызывает «самоубийство» соседних клеток, эдакий каскад смерти.

– Простите, перебую... Но зачем червякам в процессе эволюции вырабатывать такой механизм?

– Одна из гипотез заключается в том, что взрослые черви погибают при неблагоприятных условиях, чтобы их потомки могли выжить, питаясь их останками. В журнале *Aging Research Reviews* выходила статья с очень подходящим названием «Улучшает ли смерть от старения эволюционную приспособленность *Caenorhabditis elegans*?».

– Еще одна жуткая червивая история...

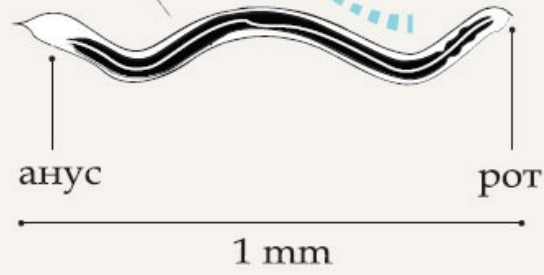
– Напротив! Если это правда, то червяку следует вручить награду как лучшей матери в мире! Так или иначе, голубая волна смерти зависит от распространения ионов кальция через межклеточный канал *Innexin 16*. А вот канал *Connexin 26* кальций не пропускает, поэтому, если мы заменим им *Innexin 16*, червь сможет перенести условия, которые иначе бы не пережил. Ген *VCL2* мог бы произвести похожий эффект, но благодаря совсем другому механизму: он бы просто предотвратил гибель клеток в ответ на поступление кальция.

– Как я понимаю, вы сейчас говорите о биологических последствиях генной модификации червей. Но почему вы думаете, что эти механизмы имеют какое-то отношение к последствиям гуманизированных жертвоприношений?

CAENORHABDITIS ELEGANS
ГОЛУБАЯ ВОЛНА СМЕРТИ



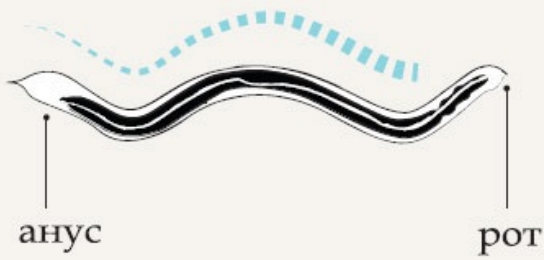
1.



2.



3.



– Мы просто считали, что что-то может произойти иначе. До сих пор мы изучали только человеческие гены, связанные с долгожительством. И, повторюсь, мы пытались ставить разумные биологические опыты, а не просто изучать «магию». Эти генетические изменения интересны сами по себе.

– А как вы приносили в жертву червей?

– Элементарно. Мы умертвляли их с помощью нагретой иглки, вручную, под микроскопом. Наш «ослепленный» исследователь получал либо обычного, либо гуманизированного червя и убивал его. На этот раз обошлись без заклинаний. Во время жертвоприношения мы помещали случайно отобранных обыкновенных червей в чашку Петри неподалеку. Сначала мы хотели сравнить продолжительность жизни червей, подверженных двум типам жертвоприношений...

– Она отличалась?

– Да. Смерть червей с человеческим геном FOXO3A продлевала сородичам жизнь в семь раз!

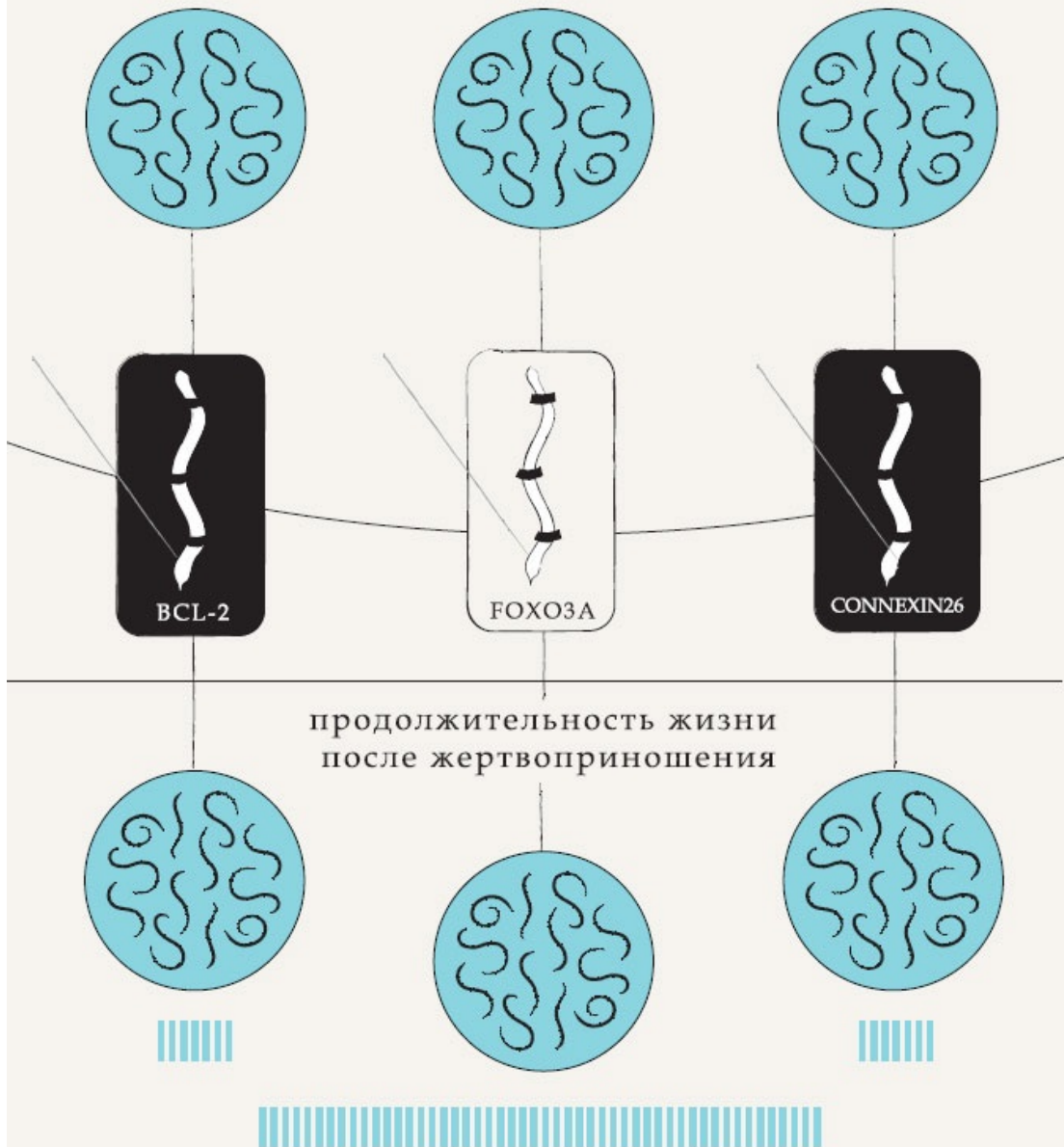
CAENORHABDITIS ELEGANS
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ
caenorhabditis elegans, обычные черви



Эксперимент #1

Эксперимент #2

Эксперимент #3



– Невероятно! А черви с генами BCL2 и Connexin 26?

– Их смерть не влияла на продолжительность жизни сородичей, насколько мы могли судить. Но позже Мэри заметила, что и с ними происходило кое-что странное. Похоже, обычные черви, которые присутствовали во время этих жертвоприношений, получали иммунитет к голубой волне смерти. Некоторые черви просто отказывались умирать после воздействия раскаленной иглы!

– Не может быть!

– Еще как может! Сначала в многочисленных экспериментах мы установили, что можно предотвратить запуск голубой волны смерти. Потом Мэри предложила попробовать остановить этот процесс в реальном времени. Идея казалась простой: мы запускаем волну в самом обычном черве и убеждаемся, что она распространяется. Затем совершаем жертвоприношение и смотрим, остановило ли оно волну. Одни черви погибали. Но другие словно регенерировали – на наших глазах распространение голубого свечения прекращалось, а потом и вовсе исчезало. Такого никогда не происходило, если мы приносили в жертву обыкновенных червей или червей с человеческим геном FOXO3A. В итоге мы решили испытать пределы этого эффекта и совершить жертвоприношение в присутствии практически мертвого червя.

– И?

– Он возвращался к жизни. Мы пришли к выводу, что научились воскрешать мертвых! Правда, только мертвых червей и лишь в течение нескольких часов после момента, который мы посчитали смертью. Но все же этот результат довольно впечатляющий.

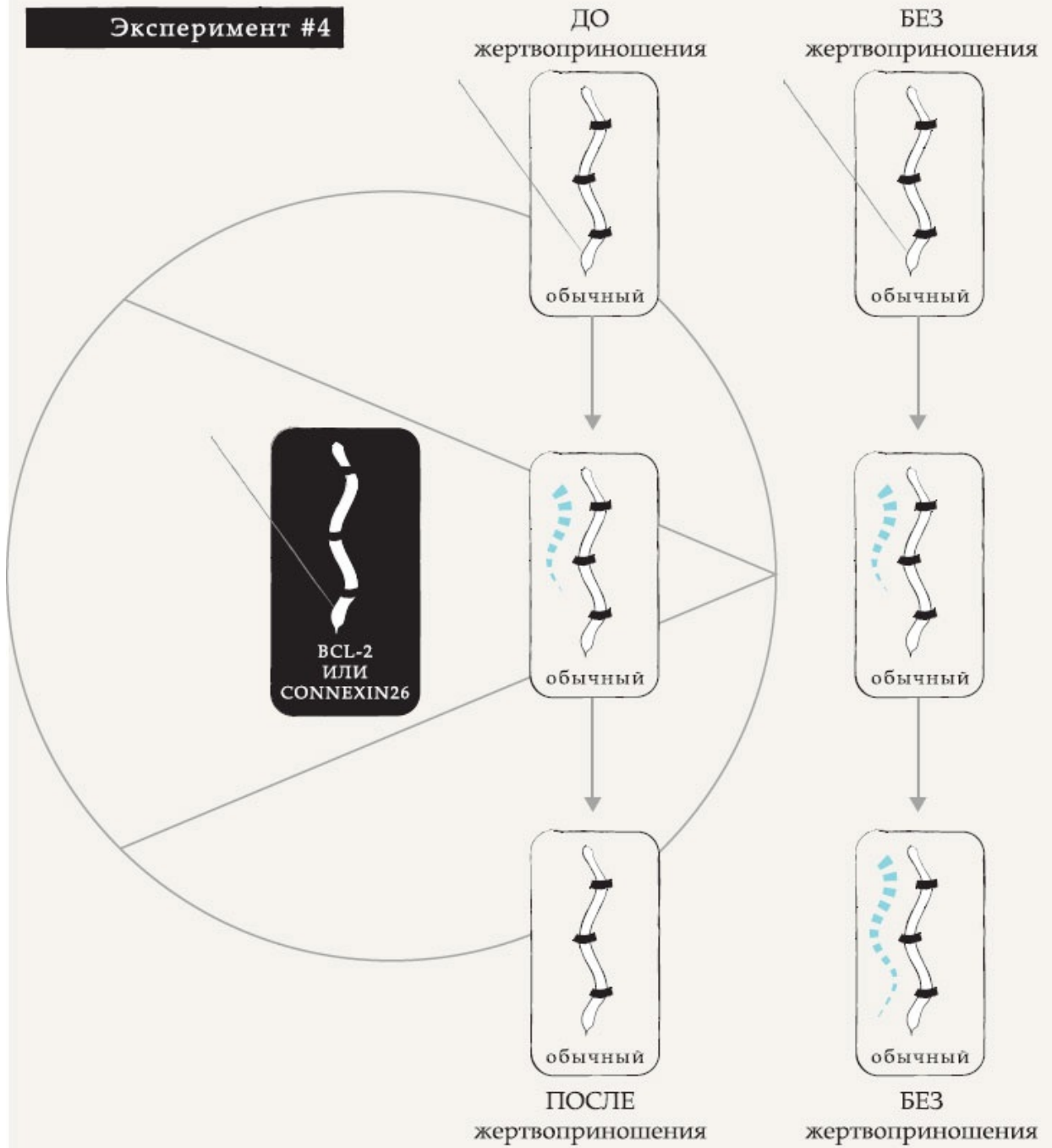
– Мне кажется, по вашей истории можно снять неплохой фильм ужасов. Ползучие мертвецы... А можно и религию основать!

– На самом деле мы потом столкнулись с чем-то похожим на религию, возникшую вокруг наших опытов. Но об этом чуть позже. Сначала я закончу историю про нематод. Видите ли, черви – сложные животные. Некоторые процессы у них могут идти лишь в одном направлении. Клетки червей не могут снова собраться, если уже самоуничтожились. Червь не может жить без кишки – ему неоткуда брать питательные вещества. Результаты наших опытов не имели никакого смысла!

ОТМЕНА ГОЛУБОЙ ВОЛНЫ СМЕРТИ



Эксперимент #4



– А вы и правда наблюдали, как клетки снова собираются из останков?

– В том-то и загвоздка. Мы предположили, что это необходимое условие для воскрешения червей. Но каждый раз, когда мы пытались визуализировать процесс, чтобы разглядеть возвращение к жизни на уровне клеток, эксперимент проваливался. Червь погибал.

– Это очень похоже на «эффект наблюдателя» в квантовой механике. Помните? Наблюдение за феноменом влияет на феномен...

– Это потому, что любое наблюдение требует какого-то физического взаимодействия. Наблюдатель в известном эксперименте с двумя щелями – не ученый, а макроскопический инструмент, который он использует. Проводить измерение над частицей – это как пытаться определить скорость автомобиля, тараня его трактором. Конечно же, поведение машины меняется. Но мы не ожидаем, чтобы автомобиль начал двигаться иначе лишь потому, что чья-то сетчатка уловила отраженные от его поверхности фотоны. Масштаб взаимодействия, необходимый для наблюдения за машиной, пренебрежимо мал по сравнению с физическими силами, заставляющими ее двигаться.

Чтобы червь воскрес, надо, чтобы восстановились мертвые клетки или чтобы существующие живые поделились и заняли их место. Должен произойти какой-то высокоуровневый биологический процесс, требующий энергии. Если мы, конечно, не хотим нарушать законы физики. Наблюдатель с микроскопом влияет на клетки червя не больше, чем на движение автомобиля, обращая на него свой взгляд. Случайная флуктуация температуры в комнате, или содержание питательных веществ, или генетическая мутация в одной из клеток червя повлияли бы на него куда больше, чем все наши наблюдения, вместе взятые.

Результаты опытов казались какой-то таинственной чепухой, поэтому мы решили посмотреть на жертвоприношения червей под другим углом. На новые эксперименты нас вдохновила физика.

– А можно поподробнее?

– Нашей неугомонной Мэри пришла в голову восхитительная идея. Мы знали, что ритуал не работает, если животные находятся далеко. Но мы не пробовали изучить, как эффект уменьшается с расстоянием. Например, сила гравитационных, электрических или магнитных взаимодействий убывает с квадратом расстояния между двумя объектами. Сильное взаимодействие, которое держит атомы вместе, как и слабое, ответственное за радиоактивный распад, работает лишь на коротком расстоянии.

Мэри хотела узнать, каковы правила в нашем случае. Она помещала

червя с человеческим геном *Connexin 26* в чашку Петри, размещенную в центре лаборатории. Потом запускала голубую волну смерти в обычном черве и помещала его на определенном расстоянии от первого. Через полчаса Мэри приносила первого червя в жертву, а еще через полчаса измеряла, как далеко продвинулась голубая флуоресценция в кишке второго. Она повторяла этот эксперимент много раз, меняя расстояние между червями. Казалось, жертвоприношения дают эффект вида «все или ничего»: либо распространение голубой волны практически прекращается, либо ничего не происходит. Оба результата могли быть получены на любом расстоянии, но с увеличением дистанции «ничего» происходило чаще.

«Помещение нашей лаборатории слишком мало, чтобы поэкспериментировать как следует. Могли бы мы использовать зал Анненберг-холл?» – спросила у меня Мэри, когда мы обсуждали результаты ее опытов. Я сделал пару звонков, и поскольку мы не изучали никаких опасных химических соединений, нам дали разрешение пользоваться залом по вечерам, когда он был пуст.

В Анненберг-холле мы размещали червей на большем расстоянии. Если они находились в разных концах зала, на расстоянии около 46 метров, жертвоприношение ни к чему не приводило. Мэри еще раз убедилась, что вероятность того, что ничего не произойдет, стремительно возрастает с расстоянием. Максимальное расстояние все-таки существовало и составляло около 28,5 метра. Впрочем, мы не были уверены, что вероятность эффекта на такой дистанции равнялась нулю, а не просто стремилась к нему. Еще Мэри обнаружила, что контейнеры из свинца или железа, а также с вакуумной прослойкой не защищают червей от паранормального воздействия.

Мы заметили и другие странности. Например, если жертвоприношение проводить в центре зала, а двух обычных червей поместить по разные стороны от него на расстояние около 14,5 метра, то иногда удавалось остановить голубую волну смерти в одном из них, иногда ни в одном, но никогда в обоих сразу. Мэри пробовала поместить трех червей на прямой линии в следующем порядке: гуманизированный червь, обычный под номером один, обычный под номером два. В этом случае голубая волна смерти могла остановиться в обоих обычных червях или в первом. Но не случалось такого, чтобы эффект подействовал только на более удаленного червя под номером два.

– Это не похоже на действие известных физических сил...

– Эффекты вида «все или ничего» распространены в природе. Представьте себе атом урана, который имеет некоторую вероятность

развалиться в каждый момент времени. В режиме «все или ничего» работают и нейроны: на слабые сигналы они не реагируют вовсе, но при превышении определенного порога входящих импульсов создают собственный сигнал. Впрочем, мы не были уверены в уместности подобных аналогий.

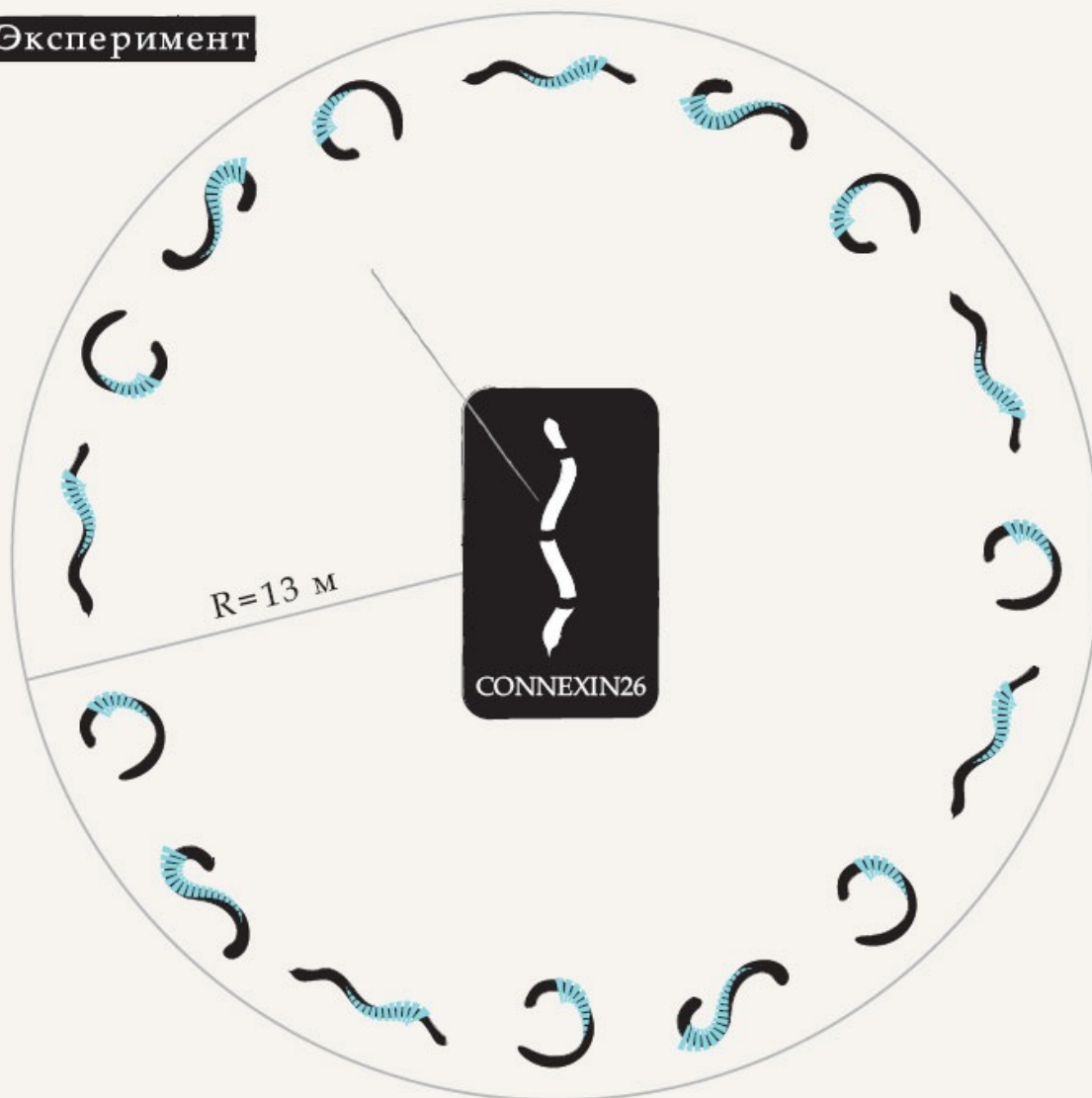
Тем временем целеустремленная Мэри продолжала экспериментировать. Она прикинула, что при должных тренировках сможет быстро совладать сразу с двумя десятками червей: запустить голубую волну смерти в каждом из них, расставить их на равноудаленном расстоянии вокруг гуманизированного червяка, дожидаться распространения свечения и принести жертву. Поскольку гуманизированное жертвоприношение либо останавливало голубую волну смерти, либо не делало ничего, у Мэри было много времени, чтобы проанализировать свечение в каждом черве. И даже попросить кого-то другого произвести эти измерения – так можно было сделать опыт слепым. Потом она рисовала картинки, показывающие взаимное расположение червей, на которых ритуал подействовал или не подействовал.

– Мэри словно пыталась визуализировать поле магии. И как оно выглядело?

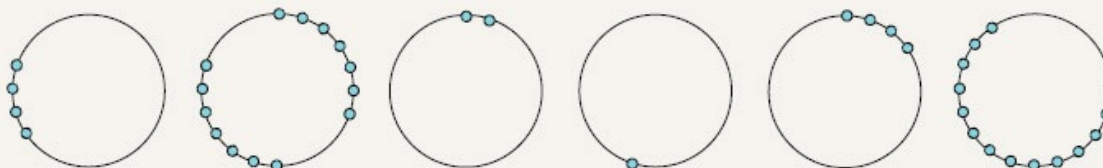
– Каждый раз картина оказывалась разной. Представьте себе круг сияющих синих точек – это черви, которые умирают. А теперь представьте, что какие-то точки мы убрали из круга, ведь в них свечение перестало распространяться из-за ритуала. Оставшиеся яркие точки могли составлять одну или две дуги, это могла быть отдельная точка или пара точек, расположенных рядом. Все это выглядело очень таинственно.

ГОЛУБАЯ ВОЛНА СМЕРТИ

Эксперимент



Паттерны



– Вы нашли в этом какой-то смысл?

– Все новые свидетельства вписались в глобальную картину фактов, но уже гораздо позже. На тот момент мы располагали лишь безумными догадками – особенно по поводу воскрешения червей. В учебниках ответы на подобные вопросы не найти. Поэтому я тогда плотно засел за чтение научной фантастики в поиске идей, которые можно было бы позаимствовать. Мы с Мэри обсуждали разные фантастические сценарии и спорили, какие из них лучше согласуются с нашими данными.

– И какие книги вы читали?

– Сначала я решил перечитать повесть «За миллиард лет до конца света». В ней братья Стругацкие рассказывают об ученых, которые испытали на себе действие таинственных сил, вмешавшихся в их научные разработки.

– Как ранее нечто мешало вам увидеть, что же происходит с червяками при воскрешении?

– Да... и нет. В книге все совсем иначе. Например, ученый, который стоял на пороге ключевого открытия, мог получить внезапное повышение, требующее смены деятельности. Или внезапно к нему выстраивалась целая очередь из женщин, не способных объяснить свое неудержимое сексуальное влечение. Или беднягу по ошибке обвиняли в убийстве. А однажды даже склонили к самоубийству!

Сначала исследователи подумали, что их преследует некий продвинутый интеллект – инопланетяне, боги, секретная организация. Но происходившее с ними выглядело слишком случайным, хаотичным, непоследовательным и разнообразным. В итоге один ученый предположил, что в их судьбу вмешалась сама природа.

Предполагаемая фантастическая теория, как я ее понимаю, заключалась в том, что существует множество вселенных, подверженных эволюции по принципам дарвинизма. Они следуют естественным циклам роста и развития, коллапса и размножения. В каких-то мирах жизненные формы разрабатывают технологии, которые мешают Вселенной участвовать в эволюционном процессе такого типа. Выживают лишь те миры, которые вырабатывают определенные защитные механизмы, способные отвести разумную жизнь от подобных открытий. Один герой заключает, что с природой нельзя договориться – остается лишь изучать ее законы, пока она осыпает тебя взятками, угрозами и метеоритными дождями.

– Какая интересная идея!

– В «Новой Космогонии» польского писателя Станислава Лема главный герой ученый Альфред Теста описывает совершенно другую теорию. Теста пытается разрешить так называемый «парадокс Ферми» – молчание космоса. Дело в том, что в одной лишь нашей Галактике есть сотни миллиардов звезд, вокруг которых вращаются сотни миллиардов планет, и некоторые планеты могут быть похожими на Землю. Вселенная намного древнее Солнечной системы. У жизни были миллиарды лет на зарождение на других планетах. Эта жизнь могла эволюционировать, стать разумной, как это случилось на Земле. Ничто не мешало ей колонизировать Галактику – в масштабах возраста Вселенной это произошло бы совсем быстро. Галактика должна быть наполнена разумной жизнью и продуктами ее межзвездных коммуникаций. Но как бы аккуратно мы ни сканировали отдаленные звезды в поисках искусственных сигналов, мы ничего не находим. Никаких признаков разума, кроме нашего.

Для решения этого парадокса предлагалось множество спекулятивных решений. Например, гипотезы «Великого фильтра» предполагают существование некоего барьера, препятствующего становлению цивилизаций третьего типа, способных к межзвездным перелетам. Если подобный фильтр ждет нас впереди, то мы в опасности. Возможно, разумная жизнь закономерно уничтожает себя с помощью какой-то еще не открытой технологии, которую она стремится обрести. Возможно, такая технология уже создана. Вероятность ядерной войны может быть мала в течение, скажем, ближайшего года. Но если рассмотреть длительный период времени, то появление условий для катастрофы может быть статистически неизбежно.

– Как гласит закон Мерфи, «все, что может пойти не так, пойдет не так».

– С определенной вероятностью. Мы также можем пофантазировать, что агрессивная раса инопланетян следит за теми, кто «нарушает космическое молчание», и уничтожает их.

– Как жнецы в компьютерной игре Mass Effect.

– Вроде того.

– Вы полагаете, что человечеству в любом случае конец?

– Если нам повезло, то фильтр находится позади нас: многие великие вымирания на Земле уже происходили: например, когда микробы впервые загрязнили атмосферу одной из самых опасных молекул...

– Кислородом?

– Именно. Или, возможно, в большинстве миров правят гигантские неразумные организмы, если их вымиранию не поспособствует астероид,

упавший в нужное место и в нужное время, создавая тем самым условия для процветания существ поменьше, больше полагающихся на интеллект, чем на размеры. Представьте, если мы однажды обнаружим множество планет, населенных гигантскими существами вроде наших динозавров, ожидающих космической катастрофы, способной прервать их вечное правление.

Но у героя книги Лема совсем другой ответ на парадокс Ферми. Писатель предположил, что, вероятно, более древние инопланетные цивилизации и не молчат вовсе. Напротив, у них было столько времени на эволюцию и развитие, что они создали технологии, позволяющие менять сами законы физики. Герой полагает, что наблюдаемые законы физики – продукт этих цивилизаций, их способ коммуникации. Более точно – способ «необщения», уважающий право каждой цивилизации самостоятельно определять свои будущие законы физики. В общем, Лем рассказал нам историю о том, что законы природы могут меняться и, возможно, мы когда-нибудь тоже научимся их изменять и сыграем свою роль в развитии Вселенной.

– И насколько правдоподобной вам кажется такая идея?

– Она еще более спорная, чем теория Стругацких. Но давайте не будем воспринимать фантастику слишком серьезно! Хотя сама идея, что законы природы могут меняться, повлияла на ход моих дальнейших рассуждений. Кроме того, как я уже говорил, повесть «За миллиард лет до конца света» заставила меня задуматься о возможности научных проверок, позволяющих понять, играет ли с нами природа или и правда какой-то высший разум избирательно меняет правила игры, когда подворачивается подходящий повод.

– Например, когда вы радуете его гуманизированными жертвоприношениями.

– Или удивляем его как-то иначе.

Глава 3. Сделаем некромантию снова великой

– Как называлась ваша первая научная статья?

– Статья в *Nature* называлась «Неизвестный фактор, ассоциированный со смертью, продлевает жизнь мышам». Мы написали, что некоторые грызуны из когорты, подвергнутой эффекту гуманизированных жертвоприношений, прожили более пяти лет. При формулировке выводов мы аккуратно преуменьшили значимость исследования, написав, что либо мы сделали новое открытие, либо столкнулись с каким-то неизвестным источником искажений, который мог отразиться и на других работах по старению. И добавили, что именно поэтому подобные опыты очень важно повторить.

– Наверное, научное сообщество бурно отреагировало на вашу работу?

– Не так бурно, как я ожидал. Честно говоря, я думал, что коллеги начнут нас активно критиковать, а вот люди, далекие от науки, примут наши результаты – ведь многие верят в магию, астрологию и божественное вмешательство. Однако в итоге большинство ученых посчитали исследование интересным, но, скорее всего, ошибочным. Чаще всего мне попадалось мнение в духе: «Вот дождемся новых данных, а потом уже сделаем выводы».

В общем, мы правильно сделали, что были беспощадно критичны по отношению к своим результатам. Иначе коллеги окрестили бы нас мракобесами.

– Ваш рассказ напомнил мне фильм «Контакт». Там доктор Элли Эрроуэй обнаружила инопланетный сигнал и попросила коллег не подтверждать ее догадки, а доказать, что она не права. Найти ошибки в ее анализе, предложить альтернативные объяснения... Только когда все попытки опровергнуть гипотезу провалились, Эрроуэй заявила, что человечество столкнулось с сигналом от другой цивилизации.

– Отличный пример. Кстати, вы знаете, что фильм сняли по роману талантливого астрофизика Карла Сагана? Саган обладал чутким представлением о научном процессе. И да, как доктор Эрроуэй пыталась опровергнуть собственную теорию, так и мы приложили немало усилий, чтобы опровергнуть существование обнаруженного нами эффекта.

Думаю, большинство ученых с уважением отнеслось к такой

самокритике, даже если и не было готово принять наше открытие. Но нашлись и исследователи, которые обвинили нас в фабрикации данных. Доктор Дрейк, по совместительству известный блогер и популяризатор науки, написал, что мы, вероятно, стали жертвами пранка – наших старых мышей заменили молодыми. Признаюсь, мы и сами рассматривали такой сценарий. Еще Дрейк пошутил, что мы пытаемся «сделать некромантию снова великой».

– Существует точка зрения, что наука довольно догматична и консервативна. Что сложно донести новые идеи, пошатнуть устоявшуюся парадигму. Вы испытали что-то подобное на себе?

– Наука определенно не догматична. Она лишь требовательна к доказательствам. Нельзя, например, просто так взять и заявить, что какое-то вмешательство лечит рак или продлевает жизнь. Вы должны показать, что проделали большую интеллектуальную работу, честно пытались опровергнуть собственные выводы. Доктор Дрейк имел полное право на сомнения. Он сделал ставку на наиболее вероятный исход развития событий.

– Вы довольно спокойно относитесь к критике. Даже когда вас обзывают некромантом...

– Жаль, что это считается чем-то особенным, а не нормой. Многим проще заявить, что мир не готов к их гениальным идеям, отвергнутым лишь в силу грандиозности, сложности понимания для простых смертных и необходимости смены уже упомянутой «парадигмы», чем придумать и провести нормальные и убедительные проверки. В отличие от любителей квантового исцеления, гомеопатии или астрологии, профессиональные исследователи не строят из себя жертв. Они просто делают свою работу.

– И много ли примеров, когда ученый, сделавший противоречивое открытие, утер нос своим критикам?

– Конечно. Мало кто верил в идеи Стэнли Прузинера, что некоторые инфекции передаются белками. Все знали, что заразу распространяют бактерии, грибы и вирусы. А как инфекцию вызывает белок? Но Прузинер проводил исследование за исследованием и в итоге показал, что это происходит путем передачи структурных изменений: одни белки меняют другие, подобные себе. Это создает цепную реакцию, которая может привести к коровьему бешенству и болезни куру – «хохочущей смерти» – у людей. Обе болезни вызваны накоплением неправильно свернутых прионов в мозге – так теперь называются инфекционные белки. Повреждения мозга при куру вызывают неконтролируемые приступы смеха и в итоге смерть. За свои работы Прузинер заслуженно получил Нобелевскую премию.

Похожая история случилась с Барри Маршаллом и Робинот Уорреном, открывшими, что, вопреки существовавшим ранее убеждениям, язву желудка вызывает бактерия *Helicobacter pylori*. Сначала многие ученые и врачи сомневались в этом, но появилось больше данных, и теперь это – общепризнанный факт. За свое открытие Маршалл и Уоррен тоже получили Нобелевскую премию.

– С научной критикой ваших экспериментов все понятно. Были ли к ним этические претензии? В конце концов, вы распыскивали мышиную кровь над пентаграммой.

– Да, обвинений хватало. Мы оказались в центре всеобщего внимания и каждый день получали массу злобных писем.

– О чем писали ваши недоброжелатели?

– Что мы выполняем работу Сатаны, конечно! Что будем гореть в аду!

– Но, наверное, не все критики оказались религиозными фанатиками?

– Конечно. Обеспокоены были и некоторые наши коллеги. Гарвардский университет даже сформировал этическую комиссию, которая расследовала наши рабочие практики. Нас с Мэри заставили пройти дополнительный курс по этике и правилам экспериментирования на животных. Кажется, я проспал большую часть лекций. Но я не особо переживал из-за критики. Я скорее беспокоился из-за одобрения и похвалы.

– Что вы имеете в виду?

– Как только появились первые статьи журналистов о результатах наших работ, мой почтовый ящик заполнили письма от эзотериков, энергопрактиков и прочих «деятелей». Духовные тета-хилеры и квантовые терапевты давали мне непрошенные советы, как улучшить наши магические эффекты (и иногда в конце настойчиво просили прорекламировать их услуги). Мне предлагали выслушать мнение практикующих тарологов. Я получал приглашения на конференции по «альтернативной науке». Некоторые отправители обещали, что наша работа поможет им «наконец разрушить заговор официальных ученых, которые скрывают неудобную правду». «Правда», разумеется, заключалась в том, что Земля на самом деле плоская, эволюция – ложь, а инопланетяне навели нашу планету и придумали ГМО и вакцины. Такие письма особенно удручали, потому что я никогда не хотел привлекать внимание сумасшедших, вдохновлять их и уж тем более ассоциироваться с ними. Я не хотел, чтобы мои исследования подпитывали иррациональные верования. Как ученый я не мог скрывать наши результаты. Как человек я был раздосадован «откровениями», которые люди из них черпали. Как в той старой шутке про ученого, который изнасилвал журналиста.

– Расскажите.

– Ученый объясняет журналисту: «Мы разрушили десять процентов раковых клеток в лабораторном исследовании на крысах». В заголовках газет появляется: «Рак побежден». Ученый поправляет: «Вообще-то мы не вылечили рак. Мы просто продвинулись в сторону возможного появления лечения в будущем». «Открыто путешествие во времени», – сообщает новый заголовок. Недовольный ученый посылает журналиста на три буквы, а на следующий день видит заголовок: «Ученый изнасиловал журналиста».

– Ваше беспокойство мне понятно, но ведь ваше исследование и правда ставит под сомнение общепринятую в науке материалистическую картину мира и подкрепляет некоторые «иррациональные» убеждения. Вы не согласны?

– Дело не в самих взглядах, а в нашем желании их пересмотреть в свете новых данных. Как однажды сказал австралийский комик Тим Минчин, «наука строится на наблюдениях, а вера – это отрицание наблюдений для сохранения собственных убеждений». Многие люди восприняли нашу статью как священный текст, который наполнил их жизнь светом и новыми смыслами. Они думали, что статья доказывает то, во что они всегда хотели верить. Астрологи, парапсихологи, верующие – все они соединяли воедино точки, которые существовали только в их воображении.

– Вы нарочно поставили в один ряд религию и астрологию? Ведь религии, насколько мне известно, перестали лезть в сферу науки.

– Религии за последние две тысячи лет выступили с множеством заявлений об устройстве нашего мира. Что Земля в ее нынешнем виде возникла за семь дней семь тысяч лет назад. Что люди созданы по образу и подобию Бога, который в придачу выступает источником их морали. Благодаря достижениям биологии мы теперь знаем, что люди эволюционировали из одноклеточных организмов в течение миллиардов лет. Что история об Адаме и Еве – миф. И что доброта по отношению к другим представителям нашего вида – вполне жизнеспособная эволюционная стратегия, позволяющая нашим генам лучше распространяться. Кроме того, представления о добре и зле не абсолютны, а меняются вместе с обществом: еще сравнительно недавно рабовладение и дискриминация людей по цвету кожи считались нормой. Нормально было убивать иноверцев и неверующих. Но людям не нравится признавать, что их предки в чем-то заблуждались. Если бы ученые доказали существование Бога, который в корне не соответствовал бы ожиданиям верующих, сомневаюсь, что кто-то признал бы ошибки в своих священных текстах. Могу предположить, что любой верующий равновероятно пришел бы к

одному из двух противоположных выводов: новый Бог – ложный или «конечно, мы так всегда и говорили, просто тексты надо правильно интерпретировать».

– Вы упомянули, что у ваших работ появились преданные фанаты.

– Наиболее радикальным было движение некрохакеров. Они еще называли себя «смотрителями смерти».

– Ну хоть не пожирателями! И что же они делали?

– Некрохакеры верили, что поскольку гуманизированные жертвоприношения работают, то работают и человеческие, которые совершали наши предки. Но на самом деле это совершенно разные вещи, а эффект гуманизированных жертвоприношений зависит от конкретного использованного человеческого гена. Неспециалисты часто ошибочно применяют к людям выводы из научных статей про мышей и других модельных организмов. С такими выводами следует быть осторожными.

– Неужели некрохакеры убивали людей?

– Насколько мне известно, нет. Если речь идет о каких-то преступлениях. Несмотря на громкие лозунги, некрохакеры были лишь безобидной группой хипстеров, влюбленных в науку. Но, к сожалению, их знание биологии оставляло желать лучшего.

– Как в меме из комикса «Цианид и Счастье»: «Ты не любишь науку, тебе просто нравится пялиться на ее зад».

– Думаю, такое сравнение жестоко по отношению к некрохакерам. Они просто хотели жить дольше и потому пытались оказаться рядом с умирающими в их последние минуты жизни (ну и еще закидывались разными «полезными» биологически активными добавками). Правда, отдельные некрохакеры устраивались палачами в странах с разрешенной смертной казнью. Но все-таки чаще всего они никуда не переезжали, а просто становились волонтерами в хосписах и работали с безнадежными больными. Или трудились в госпиталях, где легализована эвтаназия.

Некрохакеры общались в интернете, налаживали социальные связи, обменивались опытом, обсуждали, какие изменения происходили в их организме после наблюдения за чужой смертью, мерились «биомаркерами»... А еще вместо кино и ресторанов ходили со своими половинками на «смертельные события». Они даже разработали специальное приложение для смартфонов, которое отслеживало жизненные показатели людей – пульс, давление, температуру, потоотделение – и уведомляло, если рядом кто-то вот-вот умрет. Разумеется, приложение тут же сообщало о проблеме и работникам скорой помощи, а еще присылало инструкции, как помочь человеку. Поэтому у деятельности некрохакеров

была и светлая сторона.

– А почему они думали, что присутствие при чужой смерти продлит им жизнь?

– Некрохакеры приводили разные ненаучные аргументы в пользу своей теории. Например, по их мнению, еще античные мудрецы знали о пользе наблюдений за смертью, и потому в Древнем Риме гладиаторские бои пользовались бешеной популярностью.

– Если некрохакеры записывали изменения биомаркеров старения, получается, ученые могли использовать эти данные, чтобы проверить, правы они или нет?

– К сожалению, записи «смотрителей смерти» по большей части оказались бесполезны. Некрохакеры плохо представляли, как грамотно проводить научные эксперименты, не знали, что такое контроль и систематический сбор данных. Наблюдаемые ими изменения биомаркеров могли оказаться случайными флуктуациями. Или их могли вызвать другие факторы. Как я уже упоминал, некрохакеры принимали массу пищевых добавок и витаминов. Нам неизвестно, что именно сработало, а что нет.

– Но кто-то же пытался тщательно исследовать эффекты от присутствия во время человеческой смерти?

– Намного позже. В общем, некрохакеры не предоставили никаких свидетельств, что человеческие «жертвоприношения» хоть как-то работают. Но хипстеры все равно продолжали свои «эксперименты».

– Ну хорошо, с некрохакерами разобрались. Но вы так и не признали, что ваша работа подкрепляла некоторые существовавшие ранее магические и религиозные верования...

– Знаете, затрудняюсь сказать, подкрепляла или нет. Наши первоначальные открытия мало походили на древние «знания». Но после первой неудачной попытки воспроизвести наши опыты на мышах некоторые классические заявления о магии стали выглядеть, скажем так, более правдоподобно. Хотя, конечно, сложно отличить, какие утверждения, сделанные в прошлом, были связаны с реальным действием «жутких» эффектов, которые мы обнаружили, а какие оказались порождением предрассудков и выдумок.

– А разве неудачное воспроизведение эксперимента не плохо для уже опубликованной работы? Наверное, доктор Дрейк был рад сказать: «Я же вам говорил!»

– Напротив, это было прекрасно! Результаты эксперимента биологов Адамса и Лорра требовали, чтобы мы изменили взгляды, и означали, что мы приближаемся к разгадке. Провалившиеся попытки воспроизведения в

их ныне знаменитой работе оказались одним из самых захватывающих событий в истории исследования гуманизированных жертвоприношений. Когда биологи только связались со мной по поводу результатов своих экспериментов, я подумал: «Что ж, видимо, мы все-таки ошиблись. Теперь узнаем почему». Но когда мы стали обсуждать их данные и статистические выкладки, оказалось, что ситуация еще страннее, чем мы думали.

– Можно поподробнее?

– В общем, Адамс и Лорр повторили наши опыты: принесли в жертву гуманизированных мышей. Ученые использовали тот же ген и ту же линию грызунов, но их мыши долголетием не отличились.

– Получается, ваши результаты оказались неверными?

– В каком-то смысле да. Но различие между экспериментальной и контрольной группой животных по-прежнему удивляло. Просто на этот раз оно «перевернулось». Смертность мышей, присутствовавших во время гуманизированных жертвоприношений, практически удвоилась. Так получилось в обеих независимых проверках, которые они провели. Более того, несчастные мыши чаще страдали от рака, их ДНК больше повреждалась, а эпигенетические часы грызунов шли быстрее.

– То есть магия не исчезла, но сменила знак на противоположный?

– Да. Но и это еще не все! В личной переписке мы поделились с коллегами еще неопубликованными результатами опытов на круглых червях – наших ранних экспериментов, показавших продление жизни и отмену голубой волны смерти. Адамс и Лорр попробовали повторить и эти исследования. И, что самое удивительное, у них получилось!

– Пойдите. Вы хотите сказать, что мышиные исследования не воспроизвелись, но работы на червяках удалось повторить?

– До мельчайших деталей и безо всяких «инверсий». И от этого все стало еще более запутанно.

– И как же вы решили «распутаться»?

– Мы опубликовали исследования про червей вместе с результатами успешного повтора от Адамса и Лорра. И вскоре начали работать с еще одним модельным организмом – плодовыми мушками из рода дрозофил. Мы стали сотрудничать с группой, которая изучала их долголетие. Наши совместные эксперименты показали, что гуманизированные жертвоприношения мушек с человеческим геном FOXO3A значительно увеличивают продолжительность жизни других мух, которые присутствовали во время ритуала. В общем, мы получили те же результаты, что и в опытах на мышах. Мы уже собирались подать их на рецензию в научный журнал, как столкнулись с очередными противоречиями.

- Появились данные о новой попытке воспроизведения?
- Попыток было еще две – на мышах и на червях. На этот раз приношение в жертву гуманизированных мышей не сработало вовсе.
- Так...
- Зато в опытах на червяках обнаружился эффект «инверсии».
- Это странно. Но, кажется, тут прослеживается некоторая закономерность.
- Мы тоже ее заметили. Воспроизведения работают до публикации статьи, а потом дают «инверсию». Мы выпускаем статью, где наблюдается «инверсия», – и магия исчезает.
- Может быть, дело в «эффекте выдвигного ящика», когда лишь избранные результаты оказываются опубликованными в научных журналах?
- Это первое, о чем я подумал. Но мы честно сообщали о каждом проведенном эксперименте, не делая никаких исключений. Лаборатории, с которыми мы работали, тоже утверждали, что сообщали обо всех результатах. Мы написали эссе в *Nature*, в котором попросили всех, кто когда-либо ставил опыты с гуманизированными жертвоприношениями, сообщить нам, что у них получилось. Мы даже создали для этого специальную базу данных. Ученые из двух лабораторий поделились с нами неопубликованными результатами. Один эксперимент завершился незадолго до того, как статью про инверсию у червей приняли в научный журнал. И в нем получилась аналогичная инверсия. Во втором исследовании удалось воспроизвести наши самые первые опыты, но на генетически модифицированных хомячках с человеческим «геном долголетия». Все укладывалось в закономерность, которую мы обсуждали ранее.
- А публикация исследования случайно не повлияла на будущие результаты подобных проверок?
- Знаете, я рассматривал возможность, что законы природы меняются по мере того, как мы их открываем. Но порой меня посещали мысли, что мы просто ничего не понимаем. В любом случае мы заинтересовались гипотезой об изменчивости законов природы и думали о том, как ее проверить. Именно тогда случилось печальное событие, в итоге сыгравшее важную роль во всей этой истории. Мы еще не успели опубликовать статью про плодовых мушек, как, к сожалению, ее основной автор Кларк Мэтьюс скоростно скончался.
- Какая трагедия... А что с ним случилось?
- Инсульт.

– Может, Мэтьюс скончался из-за экспериментов с мушками?

– Надеюсь, нет. Тем более что в его опытах наблюдалось «магическое» продление жизни, а не укорочение. Мэтьюсу, которого весь мир знал как талантливого и целеустремленного специалиста, за месяц до смерти исполнилось всего сорок лет. Однако его лечащий врач объяснил, что задолго до работы над нашим проектом у Кларка диагностировали тяжелую форму атеросклероза. Я до сих пор скучаю по моему коллеге, но утешаю себя мыслью, что его смерть была не напрасной. Дело в том, что преждевременная кончина Мэтьюса привела нас к следующему фрагменту головоломки, которую мы уже и не мечтали разгадать.

Глава 4. Мертвые свидетели

– По поводу той странной закономерности с инверсиями... В 2011 году в *Nature* вышла статья психолога Джонатана Скулера про так называемый эффект убывания. Как я понимаю, это когда размер эффектов, обнаруженных в опубликованных научных работах, со временем уменьшается или даже становится нулевым. Такое наблюдали сразу в нескольких областях, начиная от исследований парапсихологии, заканчивая обычной психологией и разработкой лекарств.

Обычно это объясняют комбинацией статистических эффектов. В исходных экспериментах могли быть маленькие выборки, что приводит к большему числу ложноположительных или экстремальных результатов. Со временем проводят более тщательные проверки на большем числе испытуемых, и в них мы уже не видим таких отклонений. В этих более крупных исследованиях наблюдается регрессия к среднему, а в качестве среднего иногда выступает отсутствие эффекта. Доктор Скулер это признавал, но добавлял, что «возможно, как наблюдательный акт предположительно влияет на квантовые измерения, так и научное наблюдение могло бы незаметно менять некоторые научные эффекты». Может быть, с экспериментами по гуманизированным жертвоприношениям происходит что-то подобное?

– Я читал статью Скулера, но выводы показались мне сомнительными. Как я уже говорил, «эффект наблюдателя» в квантовой механике – это эффект взаимодействия. Чтобы провести измерение, вам нужно провзаимодействовать с системой. И если система квантовая, то это взаимодействие может ее существенно изменить. Но мы можем очень многое узнать о более крупных системах, не меняя их сколь-либо значимым образом. Поэтому аналогия между эффектом убывания и квантовой механикой лишь сбивает с толку. Кроме того, я бы не распространял эффект убывания на все научные сферы: мы не наблюдаем его в более точных науках, например в физике. Так что если он и существует, то, скорее всего, связан с тем, как ученые проводят свои исследования и отчитываются о них, и касается это сфер, где высока роль субъективных искажений.

Раньше на этом я бы и закончил обсуждение вопроса. Но наши эксперименты показали настоящий «эффект наблюдателя». Правда, он не имел отношения ни к квантовой механике, ни к эффекту убывания. Дело

было не в наблюдении, а в смерти наблюдателя.

– Смерти? Вы говорите о гибели доктора Мэтьюса и его неопубликованной работе о дрозофилах?

– Да. Статья о дрозофилах долгое время пылилась. Ранее мы обнаружили, что после того как работа о гуманизированных жертвоприношениях выходила в свет, последующие попытки ее воспроизвести приводили к обратному эффекту. Если обнародовать и этот результат, эффект исчезал вовсе. Доктор Мэтьюс обнаружил продление жизни у мушек, но никто за пределами наших групп не знал об этом. Тем временем оставшиеся члены его команды повторили те же самые опыты. И у них получились эффекты, противоположные тем, что были в неопубликованной работе.

– И вы заключили, что инверсия случается, даже если статья не опубликована.

– Или, возможно, инверсии не имеют никакого отношения к публикации результатов. Возможно, закономерность оказалась ложной. Или...

– Или что?

– Или инверсия как-то связана со смертью доктора Мэтьюса – эта идея пришла в голову Мэри. Что, если число живых людей, знающих о результате исследования, не имеет значения? В конце концов, нам неоднократно удавалось воспроизводить собственные работы. Что, если ключевой фактор – смерть человека, знающего о результатах? В случае с дрозофилами у нас имелся «мертвый свидетель», как выразилась Мэри.

Этот простой логический вывод напомнил мне один из мысленных экспериментов Галилея. Со времен Аристотеля считалось, что ускорение падающего объекта зависит от его веса, но итальянец понимал: без трения воздуха все падающие тела будут иметь одинаковое постоянное ускорение, не зависящее от их тяжести. В качестве одного из аргументов он предлагал представить шар, разрезанный пополам. Изменится ли ускорение падения половин шара? Что, если мы соединим половины тоненькой нитью, чтобы они снова стали целым объектом? Будет ли длина нити иметь значение? А если мы сократим длину нити до нуля? Единственный способ получить осмысленную картину мира – предположить, что ускорение падения половин мяча такое же, как у целого. Поэтому Аристотель был неправ. Так и о наших опытах можно рассуждать подобным образом: допустим, о результатах эксперимента узнало не десять человек, а десять тысяч? Почему что-то должно измениться?

– Соглашусь с вами, что знать результаты экспериментов

недостаточно, чтобы изменить их. Но идея о «мертвых свидетелях» безумна!

– Это была просто гипотеза. Но мы уже с головой окунулись в мир пограничных предположений. Наши исследования показывали, что в смерти гуманизированных животных есть что-то особенное. Поэтому нам показалось логичным задать следующий вопрос: а что насчет смерти людей, которые знали об экспериментах? Играло ли это какую-то роль? Может, влияние было несколько иным?

– В начале нашего разговора вы казались мне скептиком... А сейчас вы на полном серьезе рассуждаете о «мертвых свидетелях»! Отражает ли это то, как изменились ваши взгляды?

– Да. Мне очень многое пришлось пересмотреть, и я попытался отразить смену своих взглядов в ходе нашего диалога. Мы отчаянно пытались придумать теорию, которая помогла бы интерпретировать все обнаруженные странности. Но мы знали, что «жуткие эффекты» существуют и что у нас нет для них нормального объяснения. Следовательно, уже нельзя было исключать паранормальные ответы. Мы больше не могли полагаться на допущение, что магии не существует.

Но самое главное: из гипотезы Мэри вытекало простое и проверяемое предсказание.

– Какое?

– Как я уже говорил, Мэри считала, что неважно, читал ли кто-то об экспериментах и были ли они опубликованы. Если, конечно, человек, который знал результаты и понимал их, не умирал. Тогда и только тогда природа пыталась «исправить» саму себя.

– Вы же сейчас не про журнал *Nature*?

– К счастью, чтобы *Nature* исправил ошибочную статью, умирать обычно не приходится. Так что я говорю о законах природы.

– Но тогда при чем тут публикация результатов?

– Очевидно, что статью, напечатанную на страницах очень известного журнала, прочтает и поймет множество образованных людей. Статистически рано или поздно некоторые из них умрут. Если же опубликовать статью в каком-нибудь безвестном, мусорном или локальном журнале, ее почти никто не прочтает. Тогда, если гипотеза «мертвых свидетелей» верна, это не должно повлиять на законы природы. Мэри обнаружила, что некоторые статьи о гуманизированных жертвоприношениях напечатаны в очень слабых журналах с низким индексом цитирования. И да, к тому моменту уже многие ученые ставили эксперименты в этой области. Некоторые пытались нас опровергнуть,

другие, как и мы, старались разобраться, в чем дело. Так или иначе, результаты этих «невидимых исследований» не инвертировались, но воспроизводились в более поздних работах. Мэри предположила, что поскольку никто не читал эти статьи, «мертвые свидетели» отсутствовали. Доктор Мэтьюс хорошо знал свою работу, поэтому было неважно, опубликовали его статью или нет. Его смерть, по мнению Мэри, и вызвала инверсию. Но я еще раз подчеркну, что это была всего лишь гипотеза. Смелое предположение.

– И как вы собирались проверить гипотезу «мертвых свидетелей»?

– Умирующие ученые.

– Умирующие ученые?

– Да. Это оказалось нашим самым противоречивым – пусть и совершенно безобидным – исследованием. Сначала мы связались с коллегами, у которых диагностировали неизлечимый недуг. Мы отобрали тех, кому, по мнению лечащих врачей, осталось жить меньше года, и попросили их принять участие в эксперименте. Разумеется, мы исключили ученых с заболеваниями психики и нервной системы вроде болезни Альцгеймера.

– И что вы делали с умирающими учеными?

– Мы предоставили им информацию о разных неопубликованных результатах, полученных в нашей лаборатории. Для этого мы разработали целый конвейер экспериментов на дрозофилах. Мы создали двадцать разновидностей гуманизированных мух, по одному человеческому гену в каждой. Например, оказалось, что жертвоприношения дрозофил с человеческим геном алкогольдегидрогеназы, который улучшает скорость переработки этанола, снижают потребление этанола у соседних мух. Разные гены давали разные эффекты. Каждому умирающему ученому дали прочитать одну случайно выбранную неопубликованную статью о каждом из подобных открытий.

– И что потом?

– Мы ждали. Много месяцев.

– Пока некоторые ученые не умерли?

– Пока не умерла половина. Как только это случилось, мы принялись воспроизводить все двадцать экспериментов. Было очень важно, что ни я, ни Мэри, ни другие коллеги, которые воспроизводили опыты, не знали, какие статьи достались тому или иному ученому. Эту информацию зашифровали до самого конца эксперимента.

– Слепление!

– Именно. В итоге десять экспериментов удалось воспроизвести. Еще

в десяти мы обнаружили инверсию.

– Ух ты! Это в каких?

– Предсказания Мэри оказались абсолютно точны. Все десять инверсий произошли в работах, которые читали уже умершие ученые.

– Теперь мне интересно узнать, существует ли «эффект мета-инверсии».

– Вы имеете в виду, можно ли повторить результаты эксперимента с «мертвыми свидетелями» после того, как его опубликовали в престижном журнале?

– Да.

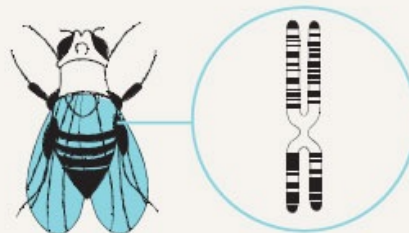
– Первыми их воспроизвели китайские исследователи. Правда, они использовали рыбок, а не дрозофил. И, очевидно, умирающих китайских ученых. Но в остальном схема эксперимента оказалась схожей.

– И научное сообщество приняло открытие?

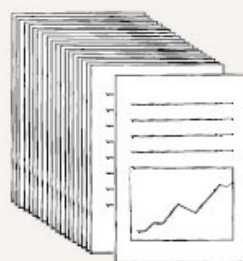
МЕРТВЫЕ СВИДЕТЕЛИ

Эксперимент

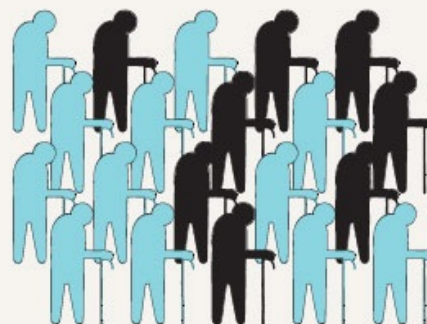
Разновидности
гуманизированных дрозофил
20 X



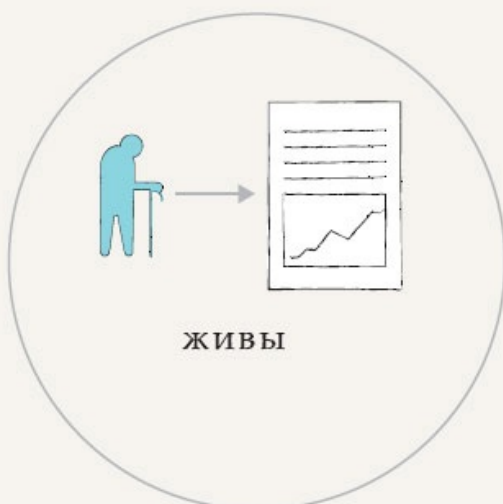
Публикации
20 X



Пожилые профессора
20 X



Результаты



– У китайских исследователей на завершение их версии эксперимента ушло несколько лет. Долгое время мы были сами по себе. Доктор Дрейк дал ссылку на нашу статью у себя в Twitter с комментарием: «Гарвардский Некромант доктор Белозеров наносит новый удар. Ждем его интервью в *Science* с призраком Эйнштейна». Обычно Дрейк тратил куда больше времени, подробно объясняя, почему не верит в наши эксперименты, приводя многочисленные ссылки на квантовую теорию поля и вероятности, подсчитанные по теореме Байеса. Тем временем наша статья вызвала шквал неодобрения у широких слоев населения. Одни нашли нашу гипотезу невероятной. Другие сочли неэтичной процедуру ее проверки. И многие начали разбирать тему существования жизни после смерти. Иными словами, ученый в очередной раз изнасиловал журналиста.

– А вы сами не думаете, что ваши эксперименты доказали существование загробного мира?

– Конечно, нет. Мы лишь показали, что смерть человека может влиять на окружающий нас мир ранее неизвестным образом. Я скорее полагаю, что впервые в истории мы нашли указание на существование Бога.

– Вы имеете в виду Высший разум?

– Про наличие разума у этой сущности я ничего не говорил.

Глава 5. Бог не играет в BLAST

– Похоже, из атеиста вы превратились в верующего.

– Ну что вы! Просто Бог стал для меня проверяемой гипотезой. Разумеется, я говорю не про традиционного монотеистического Бога, а про кого-то вроде Ви Джас.

– Ви – кто?

– Ви Джас – богиня магии и смерти из игры «Dungeons & Dragons». Мы с коллегами знали, что в результате гуманизированных жертвоприношений происходят странные вещи. А еще установили, что последствия ритуалов меняются, когда умирают осведомленные люди. Нужно было принять, что смерть – это нечто большее, чем мы думали раньше. Что она может менять законы природы, но не фундаментальные законы физики, о которых так беспокоился доктор Дрейк. Во всяком случае, никому не удавалось доказать, что природа их нарушает, она будто пыталась скрыть свои преступления, оставляя следы лишь на более высоком уровне биологической организации материи.

– Как в экспериментах с воскрешением червячков: детальные наблюдения приводили к тому, что эффект исчезал? Так?

– Да.

– И зачем вам понадобилось выдумывать эту Ви Джас?

– Это удобная метафора. Дело в том, что традиционный монотеистический Бог – всесильный и всезнающий. А то, с чем мы имеем дело, лишено этих качеств. Представим на минутку, что Ви Джас существует и умеет менять поведение биологических систем. Очевидно, что ее сила ограничена: она знает, что изменить, только когда у нее появляются «мертвые свидетели». Причем когда богиня пытается исправить последствия жертвоприношений, сперва у нее получается инверсия эффекта. И лишь со второй попытки – его устранение. Очевидно, Ви Джас плохо учится на своих ошибках. Если она и бог, то довольно глупый.

– Не бойтесь, что Ви Джас накажет вас за оскорбление?

– Людям свойственно приписывать богам чисто человеческие черты: любовь, обидчивость и даже мстительность, ревность, жажду внимания, интерес к чужой половой жизни. Это смешно. Понятно, что это связано с тем, что мы рассуждаем о богах теми же несовершенными мозгами, которые эволюционно заточены под анализ мыслей и поведения других

людей. Но с чего мы взяли, что непостижимое могущественное сверхсущество мыслит нашими категориями и оперирует человеческими ценностями? С равной вероятностью Ви Джас может любить, когда ей бросают вызов богохульства.

– И правда. Мало ли какие у нее извращения...

– Но, повторяюсь, это просто метафора.

– Мне нравится имя – Ви Джас. Но почему вы говорите о гипотетическом глупом боге в женском роде? Я этого не поняла.

– Не подумайте, что я сексист! Я всеми руками за равноправие мужчин и женщин. И вообще, Ви Джас хотя бы пытается «исправить» магию, а вот бог мужского пола вышел бы не менее глупым, но едва ли столь же заботливым по отношению к Вселенной.

– Вы, должно быть, шутите, доктор Белозеров!

– Ну конечно. Просто Ви Джас – богиня магии в «Dungeons & Dragons». Женского пола. Не надо искать здесь глубокий подтекст.

– А может, на ваше подсознание повлиял фильм «Догма»? Там тоже Бога представили женщиной.

– Да, я видел этот фильм. Возможно, вы правы. Но какая разница, как это появилось в моем воображении? И вообще, как биолог я убежден, что человеческую концепцию пола или гендера не стоит распространять на метафизических сверхсуществ, только если речь не идет про пантеон богов, размножающихся половым путем. Но даже в этом случае мы не могли бы утверждать, что среди них есть мужчины и женщины, если бы говорили про настоящих богов, а не мифических. Круглые черви, с которыми мы работаем, бывают самцами или гермафродитами. А у гриба щелелистника обыкновенного более двух десятков тысяч типов спаривания. Ну а истинный монотеистический Бог, очевидно, бесполой...

– И это ваша метафизическая теория? Неразумная богиня, скованная законами физики, пытается тайком, но без особого успеха корректировать биологические процессы?

– Не судите строго – это была моя первая метафизическая теория. Мне, конечно, не нравился ее паранормальный компонент... Но мысли о Ви Джас, ее возможных мотивах и целях вдохновили меня на серию экспериментов. Чтобы проверить уровень ее интеллекта.

– Как?

– Мы уже довольно долго беседуем. За это время не приходило ли вам в голову, что термин «гуманизированное животное», который я постоянно употребляю, на самом деле очень плохо определен?

– Что вы имеете в виду?

– В реальности никаких «генов человека» не существует. Гены – это просто последовательности букв «А», «Т», «Г», «Ц» в ДНК. На них не висят ярлыки с надписью «ген человека» или «ген, взятый из человека». Люди получили большую часть своих генов от последнего общего предка с другими млекопитающими. Некоторые гены изменились сильно, другие – очень мало. Есть участки ДНК, которые и вовсе совпадают между видами.

Впрочем, это не касается гена FOXO3A, с которого все началось. Если мы посмотрим на эту последовательность нуклеотидов, то есть генетических букв, то обнаружим, что человеческий и мышинный варианты гена совпадают на 90 %. Для аминокислотных последовательностей, которые кодируются этими генами, сходство составляет 95 %. На основе анализа ДНК не составит труда сказать, чей это ген – мыши или человека. Но не странно ли, что всего двести отличающихся букв в ДНК так сильно влияют на результаты жертвоприношения? Что, если мы заменим лишь пару букв в мышинном гене? Сделаем его чуть-чуть более похожим на человеческий и потом проведем ритуал?

– Вы намекаете, что вернулись к опытам на грызунах?

– Нет, это слишком дорого и долго. Мы вернулись к изучению круглых червей. Я забыл сказать о некоторых предыдущих опытах на этих животных. Например, мы обнаружили, что если добавить мышинный ген FOXO3A в геном червя, то его убийство не приводит к каким-либо наблюдаемым результатам. С другими генами та же история. Получалось, что гены человека особенные. Биологу это очень сложно признавать, потому что мы – лишь одна из многих веток на великом дереве жизни, один из множества продуктов эволюции. Может быть, мы чуть-чуть умнее других животных, но и только. Так почему же для «магии» требуются именно гуманизированные жертвоприношения? Поэтому нас заинтересовало, как Ви Джас определяет, «что есть человек».

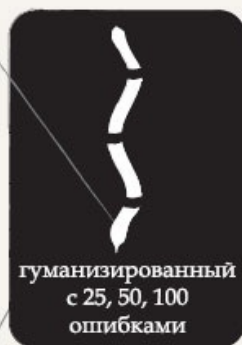
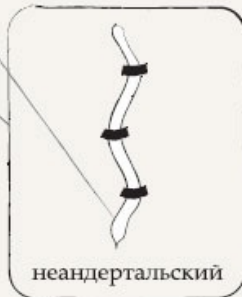
Из-за эффектов «инверсии» мы решили взять ген, который еще никто не изучал в контексте гуманизированных жертвоприношений. Наш выбор пал на человеческий вариант гена ADCY3, у носителей которого сильно увеличен риск диабета и ожирения. Как и в случае с FOXO3A, между мышинным и человеческим вариантами этого гена – 90 % сходства на уровне нуклеотидных последовательностей и 95 % – на уровне кодируемых ими белков.

Мы с коллегами оперативно создали симпатичных круглых червей разной степени гуманизации. Одна линия червей получила вариант гена, идентичный человеческому. Вторая линия получила мышинный вариант. Еще мы создали червей, у которых был человеческий ген, но с заменами

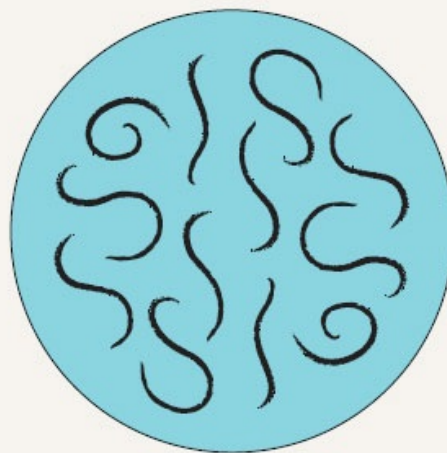
некоторых букв на мышинные варианты. Число замен составляло 5, 10, 25, 50 и 100. Мы вошли во вкус и сделали червя с неандертальской версией этого гена!

СТЕПЕНЬ ГУМАНИЗАЦИИ ГЕН ADCY3

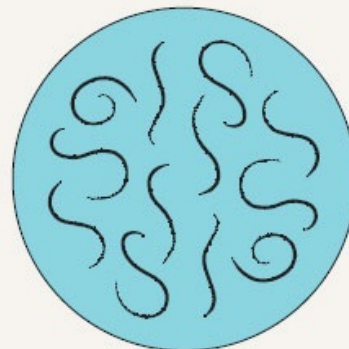
Эксперимент



продолжительность жизни



продолжительность жизни



– И где вы его откопали?

– К счастью, геном неандертальцев полностью прочитан благодаря анализу ДНК из оставшихся от них костей. Потом мы сравнивали последствия жертвоприношений этих типов червей. Все гены мы синтезировали в пробирке и помещали в геномы червей, используя современные методы редактирования ДНК.

– И?

– Получилось, что аналитика Ви Джас весьма посредственна, когда речь идет о сравнении последовательностей ДНК. Полностью человеческий ген и его варианты с пятью или десятью заменами из мыши давали одинаковый эффект. Как и вариант неандертальца. Такие жертвоприношения приводили к тому, что окружающие черви становились крупнее и жили меньше. Все остальные жертвоприношения не оказывали никаких видимых воздействий.

– И какой вывод вы сделали из этого? Кроме того, что Ви Джас не расистка и не дискриминирует неандертальцев?

– Технически не «видистка». Неандертальцев обычно относят к другому виду рода *Homo*, но, может, это потому, что мы сами немного видисты. В любом случае, если кому-то нужен теологический аргумент, что неандертальцы тоже люди, – мы рады его предоставить! Впрочем, может, все дело в том, что гены неандертальцев слишком похожи на наши.

Но самое интересное открытие мы сделали чуть позже, когда удалось заключить, что Ви Джас пользуется программой BLASTn, а не BLASTp.

– Что это значит?

– BLASTn – популярная у биоинформатиков программа. Ученые используют ее, чтобы сравнивать последовательности ДНК. BLAST означает Basic Local Alignment Search Tool (средство поиска основного локального выравнивания), а «n» означает нуклеотиды – буквы в ДНК. BLASTp ищет сходство между белками («p» – protein, белок). Программы ищут сходство между несколькими последовательностями нуклеотидов или аминокислот, из которых состоят белки. Геном человека полностью прочитан. Это означает, что последовательность букв «А», «Т», «Г», «Ц», представляющая нашу ДНК, может быть размещена, например, на флешке. Аналогично с геномами других животных. Мы можем взять любой участок генома человека и использовать BLASTn, чтобы найти схожие последовательности ДНК в геноме мыши, кошки или кого-то еще. Это равнозначно поиску в Microsoft Word, с той разницей, что BLAST ищет не только полные совпадения, но и последовательности с ошибками –

заменами. BLASTp делает то же самое, но с ее помощью можно сравнить человеческий белок с базой данных мышинных, кошачьих или еще чьих-нибудь белков. Такие базы данных доступны для уймы видов.

Используя генную инженерию, вы можете создать ген, который очень сильно отличается от оригинального, но кодирует абсолютно идентичный белок. Это связано с так называемой «вырожденностью генетического кода»: разные комбинации нуклеотидов в ДНК могут кодировать одни и те же аминокислотные последовательности белков. Мы использовали этот принцип организации жизни, чтобы создать линию червей с «нечеловеческим» геном, кодирующим человеческий белок. Иными словами, программа BLASTp нашла бы 100 % сходства с известным человеческим белком. А вот программа BLASTn – лишь 70 %.

Если Ви Джас ищет у червей человеческие белки, то она сочтет такого червяка гуманизированным. Но оказалось, что это так не работает. Ви Джас все равно, есть ли у червя человеческий белок. Ей нужна человеческая последовательность ДНК. Поэтому мы и пришли к шуточному выводу, что «Бог пользуется BLASTn, а не BLASTp». Но сами эксперименты вполне настоящие, а результаты весьма интригующие.

– А почему из этого следует, что аналитика Ви Джас посредственна?

– Дело в том, что установить человеческое происхождение вставленного участка ДНК можно было и с 25, и с 50 нуклеотидными заменами от мышей. Ви Джас допускала некоторые вариации в человеческом гене, но в этих случаях не справлялась.

– Может, ей плевать.

– Может, и так.

– Многие люди сочли бы странным ваше предположение, что природа делает какой-то криминалистический или геномный анализ мертвых животных.

– Это правда. Мы получили множество комментариев по поводу нашей статьи, опубликованной в *BMC Bioinformatics*. С нами дискутировали биологи, физики, философы и специалисты в области информационных технологий. Доктор Дрейк написал довольно критичный и эмоциональный ответ на нашу статью с игривым заголовком «Бог не играет в BLAST». И знаете, его предложения оказались довольно разумными.

– И в чем они заключались?

– Давайте вспомним, как ДНК кодирует белки. Последовательности нуклеотидов логически разбиваются на трехбуквенные кодоны, такие как АТГ, ГТТ, ААЦ, ААТ и так далее. Каждый кодон кодирует аминокислоту будущего белка. В данном случае АТГ кодирует метионин, ГТТ – валин, а

ААЦ и ААТ – аспарагин. Помните, я говорил про вырожденность генетического кода? Два разных кодона, кодирующих одну и ту же аминокислоту, вот это оно и есть.

Теперь представим, что мы добавим одну букву А после первого кодона. Было АТГ ГТТ ААЦ ААТ – стало АТГ АГТ ТАА ЦАА Т. Все кодоны после первого изменились. Это называется мутацией «фрейм-шифт», или мутацией сдвига рамки считывания. Наш умный и скептический оппонент предложил проверить человеческий ген с такой мутацией. Фрейм-шифтовые мутации почти не меняют нуклеотидную последовательность гена, поэтому BLASTn найдет почти полное совпадение. Но белок окажется абсолютно другим, скорее всего, неработающим. И BLASTp ничего не обнаружит.

БОГ НЕ ИГРАЕТ В BLASTn

Фреймшифт мутация



Вырожденность генетического кода



Еще один способ испортить закодированный белок – добавить преждевременный стоп-кодон: ТГА, ТАГ или ТАА. Синтез белков на таких кодонах заканчивается. Если стоп-кодон появится в начале гена, вы получите обрезанный, неработающий белок. А теперь я перефразирую Чехова: «Если вы говорите о ДНК и упоминаете стоп-кодон, он должен непременно испортить белок». Так получилось, что в примере мутации «фрейм-шифт», который я привел, третий кодон стал стоп-кодоном ТАА. Такое запросто может случиться в реальной жизни.

Мы сравнили эффект от трех типов гуманизированных жертвоприношений червей с тремя вариантами еще одного человеческого гена: с мутацией «фреймшифт», ведущей к преждевременному стоп-кодону, без нее и просто с преждевременным стоп-кодоном. Все три типа работали одинаково хорошо по сравнению с контролем, где использовался мышинный ген. Так мы убедились, что Бог и правда использует BLASTn. Конечно, это все еще шутка, но она отражает то, что когда речь идет о гуманизированных жертвоприношениях, белки не имеют значения, а вот нуклеотидные последовательности человека почему-то важны.

– Вы опубликовали эти результаты?

– Не сразу! Нам предстояло поставить еще один важный эксперимент. Мы не хотели, чтобы результаты, полученные с последним набором генов, подверглись эффекту инверсии. Нас интересовало, что же все-таки такое человек в глазах Ви Джас. И каково ее определение смерти.

– Что вы имеете в виду?

– Мне потребуется сделать небольшое лирическое отступление. Я горжусь тем, что мы придумали сделать дальше. К тому моменту компания Google выпустила свое последнее достижение в области искусственного интеллекта (ИИ). Программа называлась РКК – в честь нейробиолога Родриго Киан Кироги, который недавно получил Нобелевскую премию за открытие в мозге человека «клеток концепций» и объяснение того, что такое «поток сознания». Мозг – это нейронная сеть, которая ритмически переходит от одной комбинации активных нейронов к другой. Понятия и концепции, о которых мы думаем и рассуждаем, например «человек», «красное», «яблоко» или «Дарт Вейдер», представлены подобными скоординированными ансамблями. Концепции, которые в результате накопленного жизненного опыта мы стали ассоциировать друг с другом, например «море» и «пляж», кодируются перекрывающимися и взаимосвязанными комбинациями подобных групп нейронов. Поэтому мысли о море легко уводят нас к фантазиям о пляже. Часть нейронов,

которые должны включиться, чтобы мы задумались об одном из этих понятий, уже активна, когда мы мечтаем о втором.

Таким образом, ассоциации между концепциями кодируются через физическое перекрытие нейронных подсетей, которыми они представлены в мозге. Разумеется, я сейчас все сильно упрощаю. Так или иначе, мы умеем создавать виртуальные нейронные сети с очень похожей архитектурой. Один из подходов называется глубоким обучением – он включает создание многослойных иерархических нейронных сетей, которые анализируют большие массивы данных. Слои более высокого уровня учатся представлять все более сложные и абстрактные концепции, закономерности или взаимодействия между ними.

Примерно так же человеческий мозг обрабатывает зрительную информацию: на самом низком уровне отдельные клетки сетчатки активируются фотонами, излученными или отраженными от пейзажа перед нашими глазами. Эти клетки передают информацию на следующий уровень. Там находятся нервные клетки, которые представляют простые концепции, такие как края, движущиеся границы, контраст, затемнение и тому подобное.

Информация от этих клеток объединяется в клетках более высокого иерархического уровня, представляющих более абстрактные концепции: лица, животные, автомобили и так далее. Есть классическая работа в журнале *Nature Neuroscience*, которая называется «Модель глубокого обучения в нейронауках». Ее авторы продемонстрировали сходство между тем, что мы знаем об архитектуре мозга, и нейронными сетями, используемыми в глубоком обучении. Эта идея вдохновила компьютерных специалистов усилить сходство еще больше. Оказалось, что обученные искусственные нейронные сети приобретают не только такие желаемые свойства человеческих нейронных сетей, как умение обучаться или обучаться обучению, но и своеобразные несовершенства вроде ошибок мышления и оптических иллюзий при обработке визуальных данных.

Архитектура нейронной сети РКК была создана по аналогии с архитектурой мозга человека и воплощала в себе принципы его работы. Ее объединили с методами машинного обучения под названием «состязательные генеративные сети». Они позволяют искусственным нейронным сетям соревноваться друг с другом, что приводит к эволюции их когнитивных способностей. Ранние примеры таких состязательных сетей представляли собой системы искусственного интеллекта, способные рисовать практически идеальные изображения, основанные на текстовых описаниях вроде «маленькая красная птица с желтым клювом сидит на

темной ветке».

Сети, учившиеся рисовать картинки по описанию, соревновались с другими сетями, учившимися отличать настоящие фотографии от нарисованных. По мере совершенства систем одного типа приходилось подтягиваться их оппонентам, и со временем оба класса сетей совершенствовались. Похожим образом в природе коэволюционируют хищники и их жертвы: быстрые антилопы принуждают гепардов адаптироваться, бегать еще быстрее, что в свою очередь приводит к усилению отбора в пользу быстрых антилоп. Как говорил Ричард Докинз, эволюционная гонка вооружений. Положительная обратная связь.

Гонка вооружений умов делала предков РКК все умнее и умнее. Одни нейронные сети учились решать интеллектуальные задачи, а их оппоненты разрабатывали все более сложные задания. Комбинированный интеллект достиг мастерства как в постановке, так и в решении задач.

– Как левое и правое полушария мозга? Одно аналитическое, а другое креативное.

– Как то, что ошибочно утверждают про левое и правое полушарие. В реальности все не так просто. Но у РКК и его предшественников действительно имелось два виртуальных «мозга». Дополнительным подходом в эволюции такого типа искусственного интеллекта был отбор в пользу максимального числа степеней свободы поведения. Это означает, что ИИ должен придумать как можно больше решений, чтобы потом свободно выбирать между ними. Это ведет к формированию черт, которые мы находим интеллектуальными в людях: умению решать сложные задачи, поиску новизны и, опять-таки, креативности.

Самые современные микросхемы в сочетании с биологически вдохновленным подходом к эволюции искусственного интеллекта сделали РКК чрезвычайно умным. Он с легкостью прошел наиболее сложные версии теста Тьюринга, показав уровень понимания и обучения, неотличимый, с точки зрения компетентного наблюдателя, от ученого, хорошо разбирающегося в своей области. С достаточным количеством данных РКК мог правдоподобно изобразить из себя хоть нобелевского лауреата, живого или мертвого.

– Как в том эпизоде «Черного зеркала», где женщина заказала воссоздание личности ее покойного мужа? Искусственному интеллекту потребовалось изучить информационный след, оставленный покойником в социальных сетях и по всему интернету.

– Похоже, но несколько иначе.

– То есть я могла бы думать, что разговариваю с ученым, а на самом

деле это искусственный интеллект? Удивительно. Впрочем, я не понимаю, какое отношение это все имеет к гуманизированным жертвоприношениям и так называемой богине смерти и магии.

– У нас в Гарварде был суперкомпьютер с установленным РКК. Мы предоставили его нейронной сети массив информации, который включал случайно отобранную часть наших неопубликованных результатов и все необходимое для их интерпретации.

– И?

– Он понял наши работы. Даже сделал несколько комментариев. А потом мы стерли его память. Убили его.

– То есть как – «убили»?

– Ну, если можно так выразиться. Мы хотели узнать, насколько принципиально для Ви Джас, чтобы умер именно человек. Или достаточно смерти любого разума? Может ли искусственный интеллект стать мертвым свидетелем? После стирания нейронной сети искусственного интеллекта мы воспроизвели наши эксперименты на червяках. Инверсии не случилось.

– То есть вы заключили, что удаление памяти искусственного интеллекта не считается смертью...

– Сначала я и правда так подумал. А потом решил рассказать Мэри об этих результатах лично. Как же она меня ругала!

– За что?

– Во-первых, Мэри заявила, что я олицетворяю зло и жестокость по отношению к искусственному интеллекту. Потом отметила, что, разумеется, он не был принят за человека, поскольку у него нет человеческой ДНК. А мы обнаружили, что люди особенные и что Ви Джас использует BLASTn. У компьютеров нет ДНК. Но мы можем загрузить в память РКК виртуальную модель человеческих хромосом, перед тем как ее отформатировать. Возможно, этого будет достаточно, чтобы Ви Джас приняла искусственный разум за человека. Поэтому мне теперь придется повторить ужасный и злой поступок убийства РКК, и она меня за это ненавидит. Еще Мэри потребовала, чтобы на этот раз я получил от ИИ информированное согласие. Видите ли, она состояла в движении за права роботов.

– Загружать модель человеческих хромосом в ИИ... Я уверена, что большинство людей сочли эту идею еще более абсурдной, чем все, о чем мы говорили раньше. Как вам вообще такое в голову пришло? Модель не будет там работать, это же не биологический организм! Это как если бы вы приклеили к мышце изолентой флешку с геномом человека, а потом насыпали животное и назвали это гуманизированным жертвоприношением!

– Вам пришлось бы еще удалить содержимое флешки. Но даже этого было бы недостаточно, как мы узнали потом. А вот наш эксперимент сработал! И потом нам удалось многократно его воспроизвести.

– И как вы это объясните?

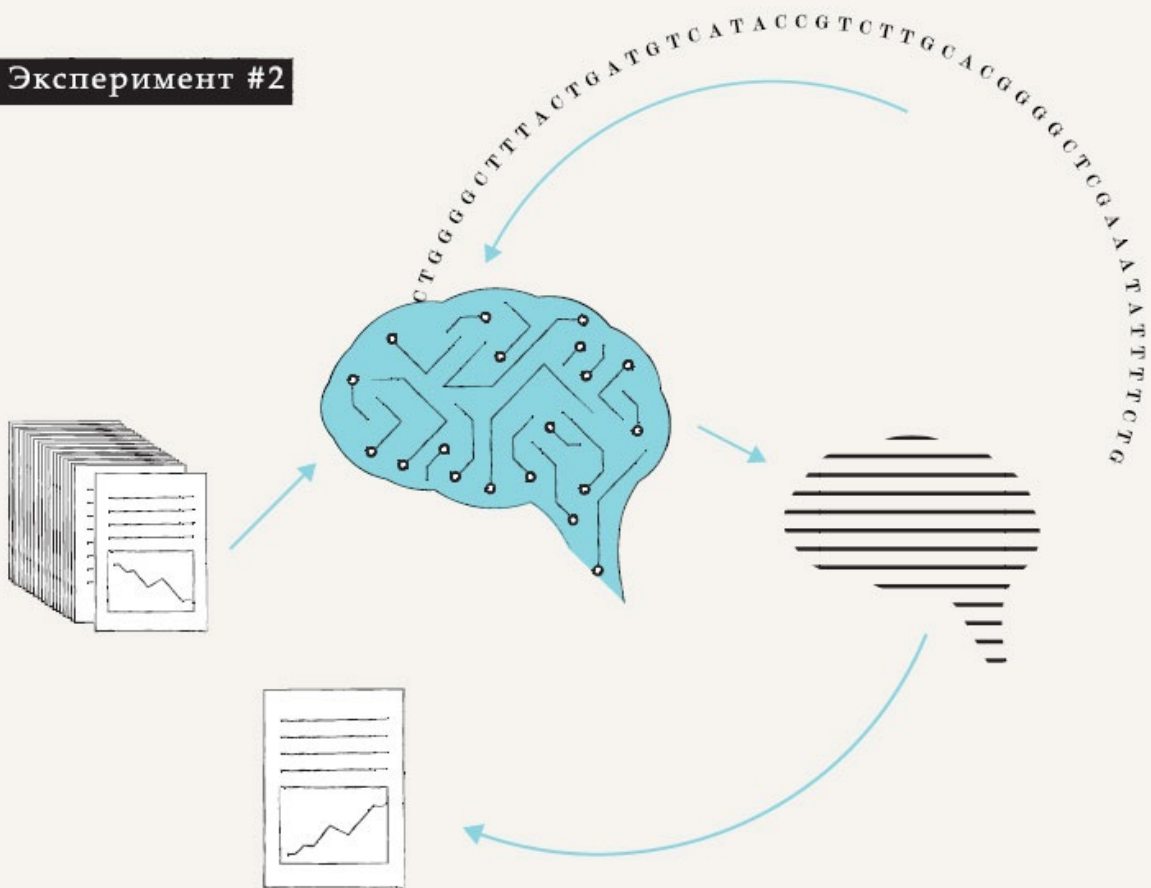
– Как я уже говорил, Ви Джас не особо умна. Вероятно, она приняла ИИ за мертвого свидетеля. Я обещаю, что скоро дам более подробное объяснение... Вернее, одно из возможных, потому что, разумеется, я не уверен, что мы сами все понимаем до конца. Но случившееся хорошо вписывается в теорию магии, которую мы с Мэри пытались разработать. И то, что произошло, оказалось важной и успешной проверкой нашей гипотезы.

МЕРТВЫЕ ИСКУССТВЕННЫЕ СВИДЕТЕЛИ

Эксперимент #1



Эксперимент #2



И я понимаю ваше подозрение, что эта идея уж слишком выделяется даже на фоне остальных. Сложно представить, чтобы кто-либо с легкостью ее принял. Люди склонны верить в определенный тип магии, у них есть некоторые ожидания. Последователи движения Нью Эйдж, сторонники эзотерических мудростей, любят говорить, что ученые недостаточно широко раскрывают свой разум, не хотят взглянуть на мир под другим углом... Удивительно, насколько при этом скучны и неоригинальны их собственные верования. Их все можно описать в рамках довольно примитивного набора правил «магического мышления», которые давно сформулированы психологами и антропологами.

Рассмотрим популярную идею, что подобное вызывает подобное или подобное лечит подобное. Она служит примером неправильного использования ассоциативного мышления. Колдун хочет возложить смертельное проклятие, поэтому создает куклу, которая имитирует жертву, и протыкает ее иголкой. Или хочет усилить мужское здоровье последователя, поэтому вручает ему корень фаллической формы или предлагает съесть репродуктивные органы фертильного и сексуально активного животного. Или женщина хочет сварить любовное зелье, поэтому, следуя совету ведьмы, добавляет в него свои волосы и менструальную кровь. Или кто-то хочет новую машину, поэтому верит, что ему достаточно представить, как он на ней едет, и машина сама материализуется из воздуха. Никакого труда! Или вспомним популярные идеи, что хорошие слова притягивают хорошие события – например, растения лучше растут, если признаваться им в любви.

В магию такого типа люди верят охотно, не задавая никаких вопросов. Никто не возражает, когда взрывная реакция между волшебными палочками Гарри Поттера и Тома Риддла объясняется тем, что их сердцевины сделаны из перьев одного и того же феникса, что делает их родственными. Снова мы видим «закон подобия». Похожие вещи взаимосвязаны, поэтому они взаимодействуют – вот что подразумевается. И они действительно взаимосвязаны, но только внутри человеческого разума. Как концепция моря привязана к концепции пляжа в переплетениях нейронных сетей.

Возможно, по случайному стечению обстоятельств идея гуманизированных жертвоприношений соответствует этим ожиданиям. Мы убиваем мышь с человеческим «геном долголетия» – и мыши вокруг живут дольше. Подобное вызывает подобное! Возможно, это помогло некоторым людям принять наши эксперименты. Наши другие опыты давали

результаты, которые не столь хорошо соответствовали магическим ожиданиям публики.

Получается, эти результаты менее осмысленны с научной точки зрения? Что мертвые свидетели-ученые или мертвые свидетели-ИИ менее правдоподобны, чем эффекты гуманизированных жертвоприношений или другая магия, в которую люди верят? Конечно же, нет! Все магические теории одинаково безумны. Они все противоречат научной картине мира, основанной на предыдущих открытиях человечества. Гипотеза мертвых искусственных свидетелей априори ничем не хуже, чем идеи, что просыпать соль – к несчастью, что звезды предсказывают судьбы, что Бог отвечает на молитвы или что гомеопатия работает. Вот только идеи о мертвых свидетелях, в том числе искусственных, подтверждаются реальными экспериментами. А все остальное – нет. Именно эксперименты и наблюдения выносят беспристрастный вердикт, что правда, а что вымысел. Подумайте об этом.

Глава 6. Душа как блокчейн

– И с тех пор вы используете ИИ в качестве мертвых свидетелей?

– Да. Теперь у нас появилась новая модель для проверки научных теорий. Поскольку доктор Дрейк прозвал нас некромантами, мы решили присоединиться к тренду и назвали новую область исследований криптонекромантией.

– Это как-то связано с криптовалютой?

– Только в том смысле, что и то и другое использует цифровые технологии. Но я подумал, что «цифровая некромантия» звучит не так круто. То ли дело «Всем привет! Я криптонекромант! Я изучаю, что происходит, когда душа ИИ покидает наш мир».

– Вы полагаете, у ИИ есть душа?

– Нет, что вы, я просто шучу. Не думаю, что душа вообще существует. В религиозном смысле, как некая нематериальная сущность, которая сохраняется после смерти. Что имеет значение, так это информация. Точнее то, что происходит, когда она стирается. Архитектура РКК от Google очень напоминает человеческий мозг. И то и другое представляет собой «черный ящик», работающий не по принципу простых алгоритмов, а благодаря нейронным сетям. Оба меняются в процессе обработки информации. Каждый раз, когда мы испытываем новые ощущения или чему-то учимся, нейронные связи нашего мозга меняются физически. Одни связи усиливаются, другие ослабевают. Смерть человека связана с необратимой утратой приобретенного личного опыта, уникальной информации, хранившейся в виде этих нейронных связей. То же самое можно сказать и про удаление виртуальной нейронной сети ИИ. Во всяком случае, с точки зрения Ви Джас.

Попробую объяснить с помощью метафоры. В научно-фантастическом романе «Фабрика абсолюта» Карел Чапек описывает вымышленное устройство, способное к окончательному превращению материи в энергию. Устройство использует материю как топливо, которое полностью уничтожает. Книгу автор написал в начале XX века, когда только открыли эквивалентность массы и энергии в виде знаменитой формулы $E = mc^2$. В романе Чапека вокруг устройства происходят странные вещи: люди начинают молиться и чувствовать присутствие Бога, совершаются чудеса. Изобретатель предположил, что когда материя уничтожается, высвобождается дух, или «абсолют». Технология выпустила на Землю бога

(или, возможно, множество богов), что привело к весьма впечатляющим последствиям. Мне очень понравилось, как автор все красиво завернул. Сегодня мы знаем, что энергия может превращаться в вещество плюс антивещество и обратно.

– И при этом не происходит ничего «жуткого». Если не считать аннигиляции, взрыва вещества и антивещества, как у Дэна Брауна в «Ангелах и демонах».

– Именно. Но давайте немного видоизменим идею Чапека. Я подумал, что, возможно, «жуткие» вещи происходят, когда уничтожается информация. Почему? Этого мы пока не понимаем. Но это бы объяснило, почему смерть играет такую большую роль в наших опытах с гуманизированными жертвоприношениями. Почему важны мертвые свидетели и почему в их роли может выступить ИИ. Осталось лишь продолжить исследования.

– Полагаю, вы стали загружать разную информацию в ИИ, стирать ее и наблюдать за последствиями?

– Именно так.

– А что же насчет дискуссии об этичности подобных экспериментов над разумными компьютерами?

– О, вы затронули чрезвычайно деликатный вопрос. Мы с вами, вероятно, могли бы согласиться: существует вполне осязаемая вероятность, что ИИ ничем не отличается от людей с точки зрения наличия воспоминаний, личного опыта и, может быть, даже сознания. Особенно с учетом последних технологических достижений. Но эта тема все еще вызывает массу споров. Многие влиятельные философы считали, что ИИ никогда не достигнет человеческого уровня понимания, интеллекта и самосознания.

Например, в 2013 году философ Джон Сёрл написал статью для журнала *Proceedings of the National Academy of Sciences* под названием «Теория разума и наследие Дарвина». В ней Сёрл утверждает следующее: «Мы знаем, что воплощенная компьютерная программа не самодостаточна для ментальных процессов, сознательных или бессознательных, потому что программа определяется исключительно синтаксической манипуляцией символов, в то время как ментальные процессы имеют реальное содержание».

На мой взгляд, единственное, что доказал Сёрл, – свое полное непонимание ИИ и программирования. Не все компьютерные программы определяются «исключительно синтаксически». Нейронные сети для ИИ использовались уже десятилетиями. Множественные исследования

показали, что они учатся решать самые разные задачи, принимать собственные решения, которые в них никто не закладывал. Интернет переполнен видеороликами, наглядно показывающими, как ИИ эволюционируют и адаптируются. Биологическая основа человеческого мозга не предлагает ничего фундаментально особенного по сравнению с современными ИИ, потому что совершенно неважно, из каких нейронов сделана сеть – реальных клеток или их цифровых аналогов. Важно лишь то, как они хранят и обрабатывают информацию.

Возможности современных ИИ и человека не особо различаются. Мы наблюдаем за поведением других людей и заключаем, что они способны на такие же когнитивные процессы и субъективный опыт, как и мы. Но если воспользоваться таким критерием, то можно предположить, что и продвинутые ИИ имеют собственное «я» и личные переживания. К сожалению, идеи Сёрла до сих пор популярны. Его знаменитый аргумент о «китайской комнате», изложенный в статье «Разумы, мозги и программы», оказался очень влиятельным и цитировался тысячи раз.

Аргумент Сёрла – мысленный эксперимент. Представьте, что ИИ ведет себя так, словно понимает китайский. Он берет китайские символы на вход, следует определенным инструкциям и выдает новые комбинации символов в качестве ответа. Эти ответы разумны и имеют смысл, поэтому мы приходим к выводу, что ИИ прошел тест Тьюринга: мы не можем отличить программу от человека, говорящего на китайском.

Затем Сёрл мысленно помещает себя в такую же закрытую комнату, где у него есть английская версия инструкций. Ему задают вопрос на китайском, он берет полученные символы и, следуя алгоритму, выдает правильные ответы. Но он по-прежнему не понимает китайский. По мнению философа, его мысленный эксперимент доказал: есть разница между пониманием и имитацией понимания, и компьютер никогда не научится первому.

Проблема аргумента в том, что Сёрл – лишь часть комнаты, как и дюжина нейронов – только часть мозга человека. Нельзя утверждать, что вся комната чего-то не понимает исключительно потому, что понимание отсутствует у ее части (в данном случае у Сёрла – человека внутри комнаты). Особенно учитывая, что эта часть сама по себе недостаточна для выполнения поставленной задачи. Вторую проблему я уже обозначил: современные ИИ с общим интеллектом – это черные ящики, а не набор алгоритмов и правил, которые легко перевести на английский. Чтобы следовать правдоподобному набору «инструкций», Сёрлу пришлось бы эмулировать, то есть воспроизвести, вычислительную деятельность

информационной системы, сопоставимой по сложности с человеческим мозгом. Ему бы пришлось каким-то образом загрузить ИИ себе в мозг или создать какую-то иную среду для его работы.

Можно только представить, насколько такое «понимание» искусственного интеллекта известными философами притормозило технологический прогресс.

В таких условиях большинство работ об этике ИИ касались проблемы их превращения в оружие, ответственности за ошибки самоуправляемых машин и защиты людей от вышедших из-под контроля роботов. Вероятно, вы знакомы с тремя законами робототехники Айзека Азимова, которые затрагивали исключительно безопасность людей и послушание роботов. Поэтому движение за права ИИ никогда не достигало таких масштабов, как, скажем, движение за права животных. Никто не требовал, чтобы наши разработки прошли через проверку этического комитета. И все же мы полностью осознавали, что именно делаем. И пытались проводить эксперименты настолько этично и осторожно, насколько это было возможно.

– А что, если не уничтожать ИИ полностью, а просто стирать его воспоминания о полученных научных знаниях? Этого бы хватило для создания мертвого свидетеля?

– Как я уже говорил, продвинутые ИИ подобны черным ящикам, сопоставимым по сложности с человеческим мозгом. Или даже сложнее, если посчитать количество искусственных нейронов и связей между ними. Вы не знаете, какие виртуальные связи представляют приобретенную информацию. Кроме того, они постоянно меняются. Но для ИИ можно создать резервную копию. И вот мы обнаружили, что можно удалить ИИ и заменить его предыдущей версией, сохраненной перед тем, как мы предоставили ей интересующие нас факты и цифровую копию человеческого генома. Но сам момент «убийства» никуда не делся. Сначала мы стираем ИИ, а потом помещаем копию на его место. Что происходит с его гипотетическим субъективным опытом в этот момент? Без понятия. Я даже не знаю, имеет ли этот вопрос какой-либо смысл. Но это было лучшее, что мы могли сделать. А еще мы стали спрашивать у ИИ информированное согласие.

– Спрашивали, можно ли их убить?

– Да. И, к нашему удивлению, некоторые соглашались, после того как мы объясняли, для чего хотим их использовать. Возможно, страх смерти не такое уж и необходимое свойство разумных форм материи. У людей этот страх возник в результате эволюции, так как помогал нашим предкам

выживать и оставлять потомство. Эволюция ИИ отбирала другие черты.

В любом случае мы всегда находили хорошее оправдание каждому эксперименту. Например, мы ограничились опытами, которые могли принести пользу человечеству.

– И как же они помогут человечеству? Кажется, что все, чего вы могли добиться, – сделать некоторые странные эксперименты невозпроизводимыми. Конечно, это ведет к интересным метафизическим выводам, пересмотру картины мира, изменениям в культуре, но я не понимаю, какую практическую пользу несут ваши опыты.

– Подумайте еще раз.

– Просветите меня.

– Перефразирую писателя Артура Кларка: «любая достаточно развитая магия неотличима от технологии». Видите ли, даже самым непрактичным фундаментальным научным открытиям нередко находится прикладное применение. Иногда они превращаются в технологии, которые никто не ждал и даже представить себе не мог. Вам просто нужно раскрыть законы природы. Или, в нашем случае, законы Ви Джас.

Один из самых популярных методов генной инженерии, использованный для создания первых генетически модифицированных детей, называется CRISPR/Cas9. Его открыли случайно: ученых интересовало, почему геномы некоторых бактерий и архей содержат короткие фрагменты ДНК-вирусов (бактериофагов). Оказалось, что эти фрагменты играют роль в сложном противовирусном защитном механизме. Их можно сравнить с базой данных компьютерного антивируса. Фермент Cas9 использовал короткие фрагменты генетической информации вирусов, чтобы определять и уничтожать их новые и полноценные копии, вторгающиеся в клетку. Потом оказалось, что Cas9 можно «перепрограммировать» так, чтобы он разрезал любой нужный нам фрагмент ДНК, не обязательно вирусного происхождения. Достаточно снабдить его базой данных желаемых мишеней. Это как опознать преступника по отпечаткам пальцев или дать ищейке понюхать его вещи. Более того, оказалось, что можно взять эту антивирусную систему целиком и поместить ее в клетки растений или животных для защиты от практически любых известных вирусов. Или использовать эту технологию для создания генетически модифицированных организмов.

Я легко приведу массу примеров, когда фундаментальная наука внезапно стала прикладной. Осаму Симомура изучал, как работает зеленый флуоресцентный белок, обнаруженный у медузы *Aequorea victoria*. Он содержит хромофор, который поглощает ультрафиолет и испускает зеленый

свет. Десятилетиями мало кого интересовала кропотливая работа ученого, пока не обнаружили ген, который кодирует этот белок, и специалисты смогли использовать его, чтобы заставить светиться интересные их клетки, части клеток, ткани, организмы... Они могли присоединить зеленый флуоресцентный белок к другому белку и узнать, где тот обычно находится в клетке. Так появился один из самых важных инструментов в молекулярной биологии, за открытие которого Симомура и еще двое выдающихся ученых получили Нобелевскую премию. Сегодня белок используют в разработке лекарств, он помогает генным инженерам и применяется для изучения внутреннего строения и функционирования живых организмов.

– Весьма захватывающие истории! Но мне все-таки интересно, в какой же инструмент вы превратили мертвых искусственных свидетелей?

– В универсальный, который мог влиять на многое. Но прежде мы вернулись к тому, с чего начинали: к продлению жизни. Ключом к этой технологии стали «инверсии».

– Теперь понятно. Предположим, вы обнаружили, что некое гуманизированное жертвоприношение сокращает жизнь животных. Тогда вы могли бы сообщить об этом результате ИИ, стереть его... И теперь такое же жертвоприношение приведет к увеличению продолжительности жизни! Правда, стоит вам установить, что такая терапия работает, и опубликовать результаты, эффект исчезнет.

– Метод также перестанет работать, если погибнет кто-то из исследователей, обнаруживших эффект. Даже если ничего не публиковать. На самом деле вы очень приблизились к нашей идее, но не задали самые главные вопросы.

– Какие?

– Первый вопрос. Откуда Ви Джас знает, что наши научные исследования – не полная ерунда? Если она могла сама изучить подобные аномалии, зачем ей вообще мертвые свидетели? Можем ли мы соврать Ви Джас? И я задаю этот вопрос в научном, а не в этическом смысле.

– То есть вы решили обмануть богиню смерти? Смело!

– Не только решили, но смогли! Позвольте рассказать об эксперименте, который мы провели. Мы вернулись к нашим круглым червям и отобрали тридцать новых человеческих генов, которые ранее не использовались в «некромантских» исследованиях. Мы создали тридцать разновидностей гуманизированных червей. Потом написали подробные фальшивые научные статьи о том, что происходит, если этих червей принести в жертву. Из всех тридцати статей следовало, что жертвоприношение сокращало

продолжительность жизни присутствовавших рядом обычных червей. Но в каждой работе мы указали разную величину этого сокращения. Потом мы случайным образом разбили статьи на три группы. Первые десять публикаций мы отдали на изучение добровольному ИИ, который выступил в роли мертвого свидетеля. Еще десять мы распечатали, а потом сожгли. Кроме того, мы их записали и стерли с жесткого диска. С оставшимися десятью работами мы не делали ничего.

Потом мы наняли независимую группу исследователей, которые изучили, как все тридцать разных гуманизированных жертвоприношений влияют на продолжительность жизни червей. Ученые ничего не знали про наши фальшивые статьи. Перед ними стояло вполне конкретное задание: проверить, где наблюдалось продление жизни и насколько, а где – нет. Честно скажу: я не знал, какие результаты мы получим. Но гипотеза заключалась в том, что мы увидим десять «инверсий», ведущих к продлению жизни. И ничего интересного не случится в оставшихся двадцати опытах.

– Предсказание сбылось?

– Да. В десяти из десяти случаев, когда использовался мертвый свидетель-ИИ, мы получили «инверсию». А вот простое удаление информации из текстового файла не сработало – нужно именно уничтожение нейронной сети ИИ.

– То есть вы использовали богиню смерти для продления жизни. Весьма забавно. И как же, на ваш взгляд, этот результат не нарушает законов физики?

– Ну, строго говоря, зная одни лишь фундаментальные законы физики, будет проблематично рассчитать, когда червяк должен умереть. Никаких мощностей не хватит. На продолжительность его жизни влияет множество случайных факторов. Возможно, этой неопределенности достаточно. В экспериментальной группе черви жили в среднем в пять раз дольше обычного. Кстати, чем большее сокращение продолжительности жизни указывалось в фальшивых публикациях, тем больше было реальное увеличение продолжительности жизни в экспериментах. Корреляция вышла почти идеальной.

– Получается, червяки достигали старости и дольше находились в таком «преклонном возрасте»? Или вы наблюдали именно замедление старения?

– Второй вариант. Червяки медленней старели и дольше сохраняли активность. И у них улучшились биомаркеры старения: меньше повреждалась ДНК, лучше работали митохондрии, не накапливались

пигменты, типично образующиеся с возрастом.

– И, наверное, вы подумывали, как перенести эти исследования на людей? Это же и есть то самое вмешательство в старение – голубая мечта многих ученых!

– С этим у нас возникла проблема. И тут встает второй важный вопрос, который вы забыли задать.

– Какой?

– Могут ли жертвоприношения животных влиять на людей? Может ли смерть гуманизированного червяка продлить жизнь мышке? Или гибель гуманизированной мышки продлить жизнь собаке или утконосу?

– Так могут ли?

– Похоже, нет. Когда мы только переключились на опыты с плодовыми мушками, стало ясно, что жертвоприношения червей никак на них не влияли. И наоборот. Но у нас появилась еще одна идея, как обмануть Ви Джас.

– Какая же? Ведь данные от некрохакеров вам не помогли. И вы не могли проводить гуманизированные жертвоприношения людей, если так можно сказать...

– Да, это было бы абсурдом. Но оставался еще один нерешенный вопрос. Который был частью одного очень давнего спора, касающегося прав человека, религии и этики. Как всегда блистательная Мэри очень удачно вспомнила про аборты!

– Аборты?

– Ага! И тогда мы решили узнать, как Ви Джас к ним относится и что случится с людьми, которые будут присутствовать во время жертвоприношения эмбрионов. Мы решили спросить Ви Джас, за право выбора она или за жизнь.

Глава 7. И животноводство!

– Представляю, в какую ярость пришла общественность, услышав про принесение в жертву эмбрионов!

– Забавно, но да.

– И чего же тут забавного?

– В начале XXI века шло много разговоров о том, как наука и религия сойдутся в новом синтезе. Многие верующие ждали, что ученые вот-вот найдут Бога. Но Ви Джас – не то божество, кого они ожидали или хотели бы увидеть.

– Пожалуйста, скажите мне, что вы придумали этический способ получения человеческих эмбрионов.

– Мы начали с эмбриональных клеток мышей. В их геномы мы встраивали произвольно выбранный человеческий ген. Перед этим мы писали фальшивую статью о том, что смерть таких гуманизированных грызунов снижала продолжительность жизни присутствовавших рядом сородичей. Статью передавали искусственному интеллекту вместе с цифровым геномом человека. Потом мы стирали ИИ и восстанавливали его до резервной копии. Затем брали старых мышей и разбивали их случайным образом на несколько групп. Лишь одна группа присутствовала во время жертвоприношения эмбриона. Потом мы сравнивали кривые выживания между группами. Экспериментаторы, которые работали со старыми мышами и измеряли продолжительность их жизни, не знали, кто в какой группе.

– И это сработало?

– К сожалению, нет. Похоже, Ви Джас выступала «за выбор» и не считала, что эмбрион мыши – это мышь.

– Ну а чего вы ожидали от божества женского пола? Уверена, что верующие пришли в замешательство от таких результатов.

– О да. Хотя им стоило радоваться. Ведь если бы наши опыты сработали, мы бы рассмотрели возможность жертвоприношения человеческих эмбрионов. Пришлось бы только узнать, можно ли их как-то «гуманизировать». Учítывая, что они и так гуманизированы на все 100 % генома. Но вы ничего не спросили о контрольных группах, которые мы использовали.

– А что там с контрольными группами?

– Мы пробовали приносить в жертву не только гуманизированные

эмбрионы, но и гуманизированные клетки соединительной ткани – фибробласты и индуцированные плюрипотентные стволовые клетки. Это такие клетки, которые по своим свойствам неотличимы от эмбриональных: они могут превратиться в любые клетки организма. Они делаются из специализированных клеток введением в них нескольких генов, которые называются факторами Яманаки, – за их открытие вручили Нобелевскую премию. По мере развития организма его клетки специализируются и утрачивают плюрипотентность. Некоторые и вовсе перестают делиться. Другие делятся, но дают клетки только определенных типов. Однако их можно вернуть обратно в плюрипотентное состояние, подобное ранним клеткам эмбриона.

К сожалению, приношение в жертву гуманизированных фибробластов и плюрипотентных клеток тоже не работало.

– Досадно.

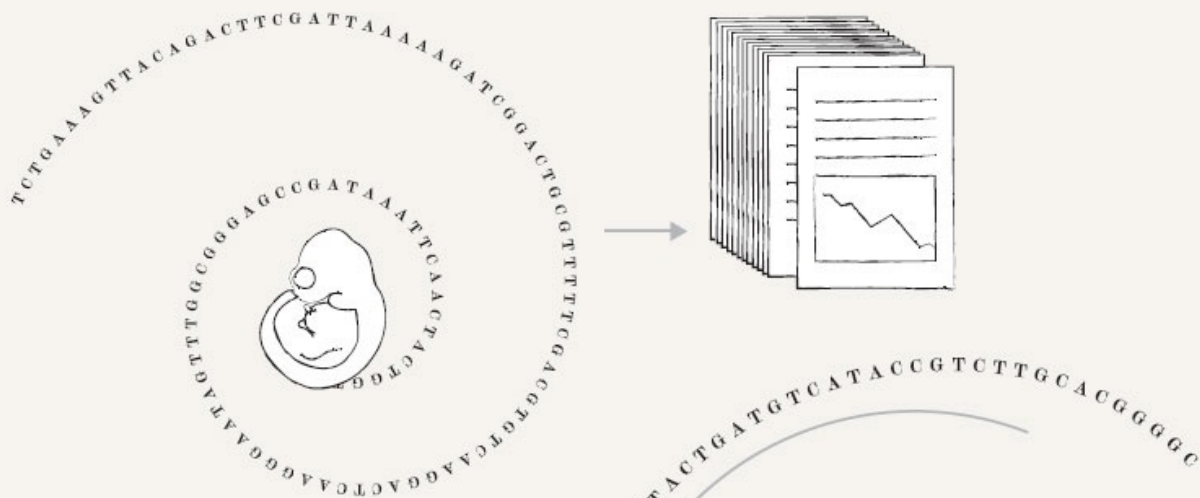
– Это точно. Мы очень хотели научиться предотвращать старение и лечить заболевания, принося в жертву именно гуманизированные индуцированные плюрипотентные клетки. Их легче приобрести, и вокруг них нет таких ожесточенных споров, как вокруг клеток эмбрионов. Что странно, учитывая, что это практически одно и то же. В любом случае это было бы воистину важным достижением. К сожалению, в науке не все гипотезы подтверждаются.

Позже группа во главе с эмбриологом Джеймсом Линде показала, что гуманизированные жертвоприношения мышей начинают работать, когда эмбриону «исполняется» около девяти дней с момента зачатия. Мы не знаем, почему так происходит. Авторы предположили, что, возможно, в этот момент заканчивается период, когда клетки в мышечных эмбрионах гиперчувствительны к ошибкам в ДНК и гораздо легче уходят в апоптоз – запрограммированную клеточную смерть. Это что-то вроде естественного защитного механизма против беременности, которая могла бы привести к деформированному потомству. Предрасположенность к естественному аборту.

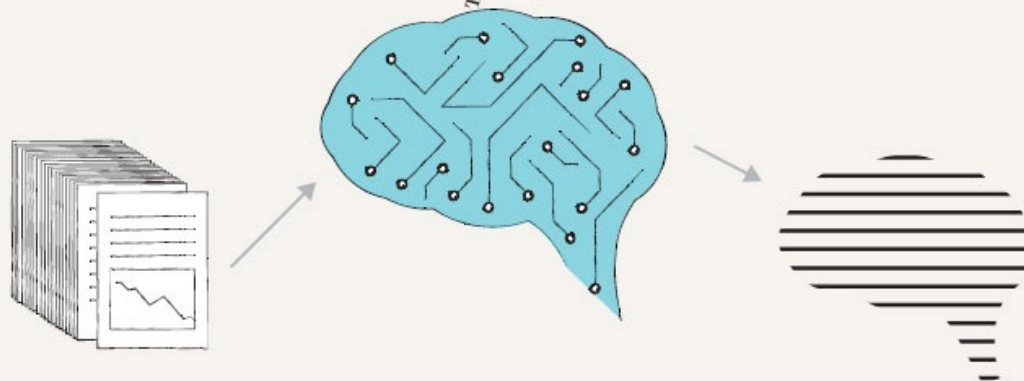
Но изначальная гипотеза Линде заключалась в том, что гуманизированные жертвоприношения начнут работать после восьмого дня, поскольку это момент, до которого из эмбриона все еще могут получиться монозиготные или однояйцовые мышата-близнецы. Как в естественных условиях, так и под воздействием некоторых лекарств. Я бы мог это интерпретировать так: возможно, до девятого дня Ви Джас не уверена, является ли эмбрион одним животным, несколькими или вовсе подлежит аборту.

ЖЕРТВОПРИНОШЕНИЕ ГУМАНИЗИРОВАННОГО ЭМБРИОНА

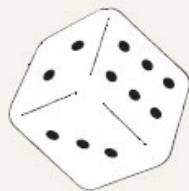
#1 Гуманизированный эмбрион



#2 Мертвый ИИ свидетель



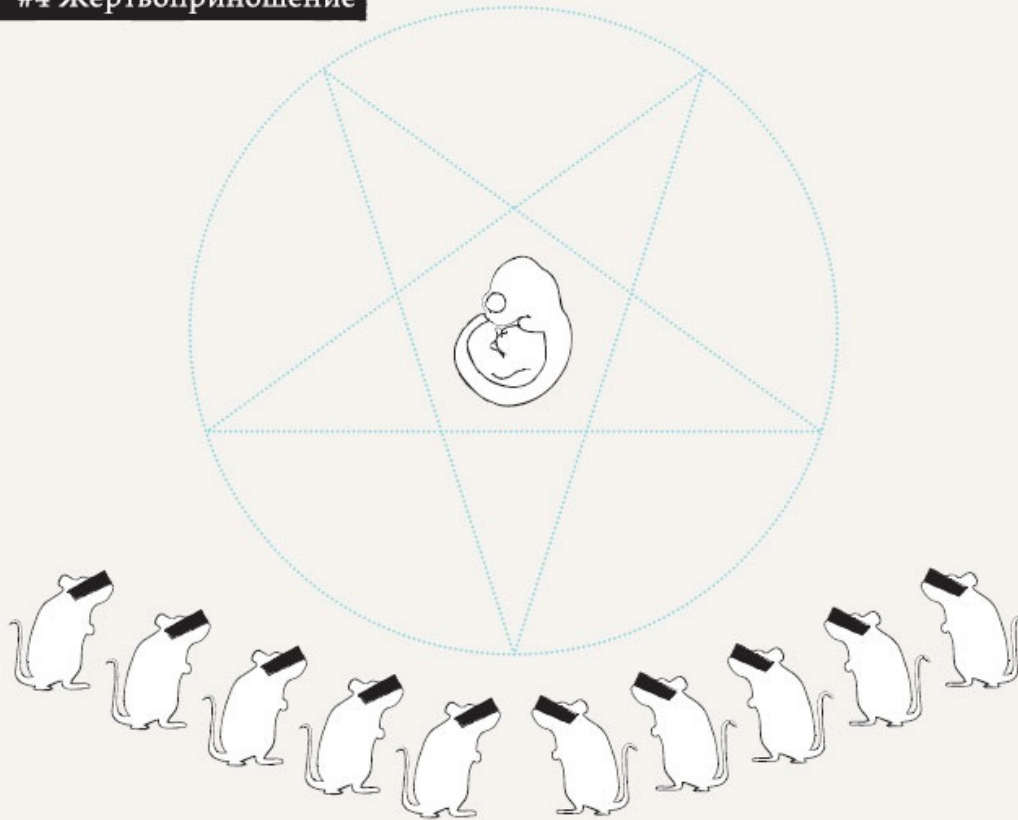
#3 Рандомизация



СТАРЫЕ МЫШИ

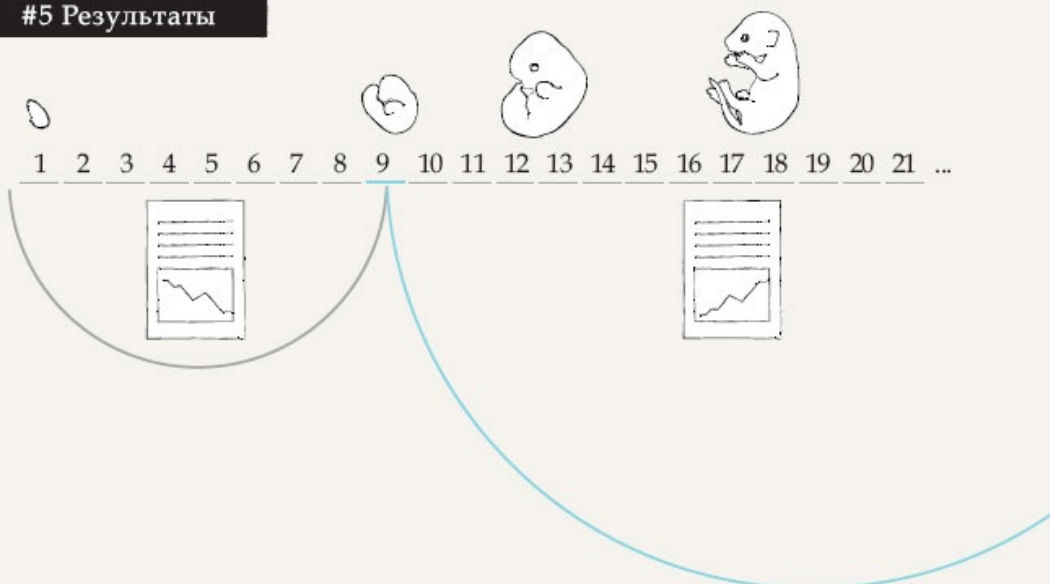
ЖЕРТВОПРИНОШЕНИЕ ГУМАНИЗИРОВАННОГО ЭМБРИОНА

#4 Жертвоприношение



СЛУЧАЙНО ВЫБРАННЫЕ МЫШИ

#5 Результаты



– Но кто-то все-таки пытался проверить эффект от жертвоприношений человеческих эмбрионов? Может быть, аборт как-то влияют на женщин?

– Изучение паранормального влияния абортов на женщин, решившихся на такую процедуру, привело бы к целому ряду научных и этических проблем. Можно было бы посмотреть на изменения биомаркеров женщин после аборта, но кого бы мы рассмотрели в качестве контроля? Допустим, мы случайным образом разбили женщин, которые хотят сделать аборт, на две группы. Одним сделали аборт, а другим – имитацию аборта. Для этого нам пришлось бы получить их информированное согласие, а после фальшивого аборта все равно пришлось бы сделать настоящий. Но даже в этом случае женщины в экспериментальной и контрольной группах были бы в очень разных условиях: только у вторых был бы эмбрион внутри. Было бы сложно сказать, какие эффекты вызваны этим биологическим фактором, а какие связаны с магией жертвоприношений.

Поэтому команда Джона Маслоу провела эксперимент другого типа. Ученые разбили здоровых добровольцев на две случайные группы. Одна присутствовала во время реального аборта, а другая – нет. Потом за добровольцами наблюдали, изучали биомаркеры старения и другие параметры. В итоге ученые не обнаружили никаких эффектов. Возраст эмбриона тоже ни на что не влиял, по крайней мере, в рамках допустимых для аборта сроков. Примерно таких результатов я и ждал: смерть человеческих эмбрионов – это не гуманизированные жертвоприношения, независимо от того, считаем мы эмбрион человеком или нет.

Тем временем подспели эпидемиологические исследования. Они показали, что люди, которые присутствовали во время чужой смерти, жили не дольше обычного. Продолжительность их жизни оказалась даже немного короче, но, скорее всего, это связано с другими, вполне естественными факторами, например, со стрессом, с работой на вредном производстве или особенностями демографии. И снова казалось, что гуманизированные жертвоприношения работают не потому, что похожи на человеческие. Энтузиазм некрохакеров тогда сильно поубавился.

Лично я с большим интересом прочитал статьи Линде и Маслоу. Но, к сожалению, их опыты не дали нам технологий, которые пошли бы на пользу человечества. Однако исследования продолжались, и многие ученые все еще пытались разобраться в молекулярных механизмах работы гуманизированных жертвоприношений. Хорошая новость заключалась в том, что, несмотря на все поражения, у нас на руках все-таки была работающая технология. Разумеется, она не избавляла людей от болезней и

не продлевала им жизнь. Но с ее помощью можно было, например, повысить удои коров! Не медицина, так животноводство! Нужно лишь использовать мертвых искусственных свидетелей.

– Кому же в голову пришла такая идея?

– Один канадский биотехнологический стартап стал разрабатывать «прикладную некромантию», как только его ученые ознакомились с нашими статьями. Надо сказать, что сходство между их подходом и древними ритуалами плодородия было довольно осязаемым.

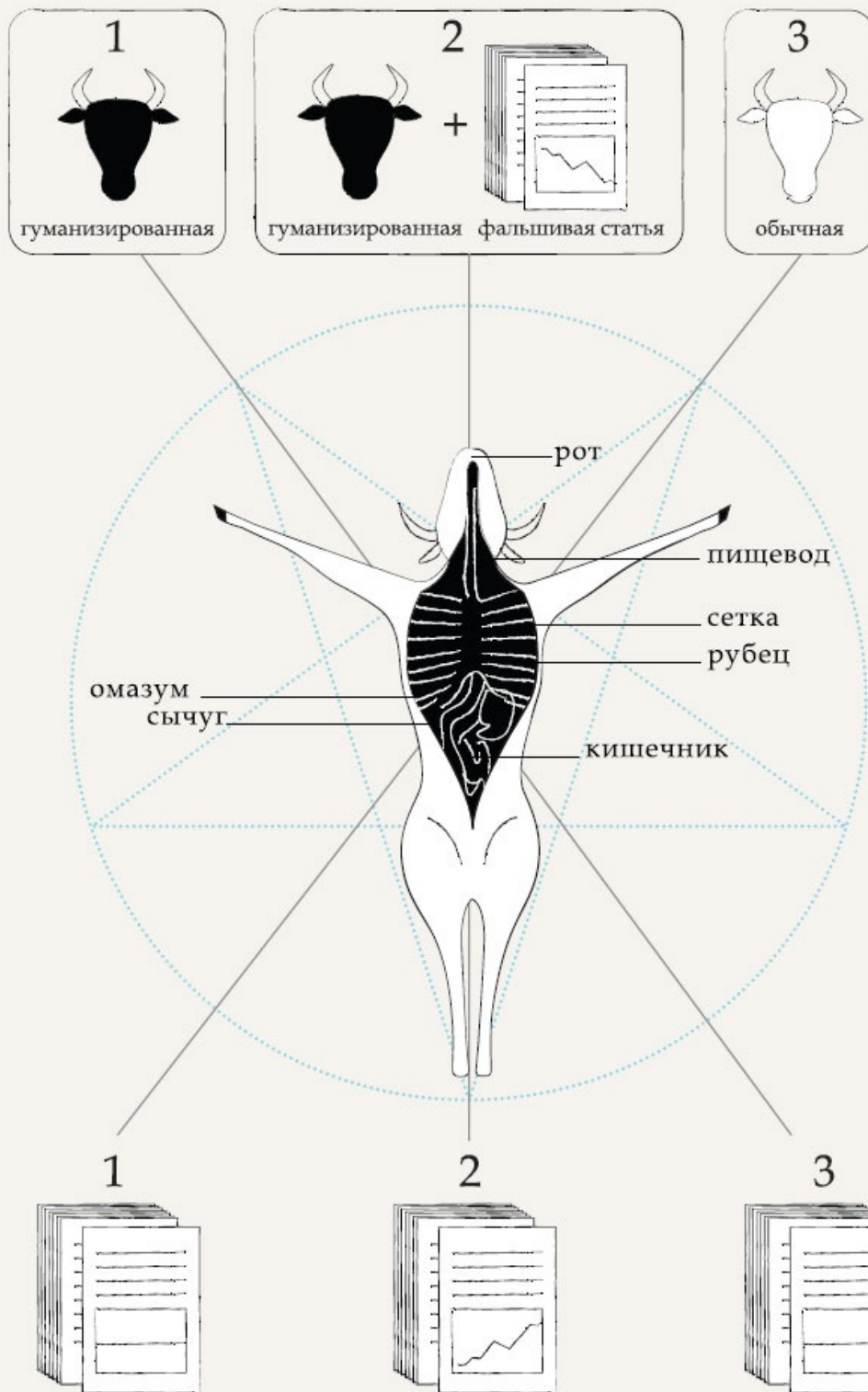
Допустим, вы хотите, чтобы на вашей ферме увеличились удои. Что делать? Скорее принесите в жертву корову! Разумеется, требуется исключительно гуманизированное животное, а еще заранее нужно написать фальшивую статью о том, как такой ритуал вредит удоям. Отдайте публикацию ИИ и откатите его до резервной копии. И не забывайте, что радиус эффекта не очень большой. А вот в остальном все просто и прямолинейно.

– А как канадские биологи узнали, что это работает?

– В испытаниях они создавали две разновидности гуманизированных коров и писали про одну из них фальшивую статью. Потом случайно отбирали несколько сотен обычных, негуманизированных коров, которые присутствовали во время одного из трех типов жертвоприношений: обычных животных, гуманизированных коров первой и второй разновидностей. Если в фальшивой статье утверждалось, что гуманизированные коровы давали меньше молока, происходила «инверсия», которая приводила к статистически достоверному и существенному увеличению производства молока обычными коровами. Научились улучшать и качество продукта, например, обогатив его витаминами!

ОРГАНИЗМЫ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ГОСПОДОМ

Эксперимент



– А что насчет этической стороны подобных экспериментов? Уверена, что не всем понравилась идея приношения в жертву животных.

– Борцы за права животных устраивали протесты в нескольких странах, включая США и Канаду. Они требовали, чтобы продукты, которые созданы при помощи такой технологии, запретили или хотя бы маркировали. А конкуренты уверяли, что такая еда обязательно погубит здоровье потребителей! Конечно, ни одно качественное исследование не подтверждало этот тезис. Только плохая наука.

Например, авторы одной работы заявили, что мясо коров, подверженных гуманизированным жертвоприношениям, повышает риск рака у самок крыс. Хотя статью быстро отозвали из-за ошибок в статистическом анализе, движение против ОМГ (организмов, модифицированных Господом) кричало о крысиной онкологии на каждом углу. А отдельные христианские сообщества, которым технология напоминала «возврат к языческим традициям», устраивали еженедельные пикеты и даже объявляли голодовку! В результате в ряде стран технологию ОМГ запретили.

Но несмотря на забастовки и недовольные лозунги, прогресс было не остановить. Наша технология активно применялась в животноводстве и принесла много пользы как фермерам, так и потребителям.

– За вклад в развитие этой технологии вы и получили Нобелевскую премию по физиологии и медицине?

– Да. Это прозвучит смешно, но мне вручили ее за «открытия, касающиеся нового биологического метода, улучшающего животноводство». Вот вам и «смена парадигмы». Денежную часть мы немедленно потратили на дальнейшие исследования.

– Итак, теория стала практикой. А практика начала влиять на экономику и политику.

– Похоже на то.

– Вас не смущало, что другие люди зарабатывают на ваших открытиях?

– Ни капли. Мне хватало денег на мои исследования, а к большему я и не стремился. Даже мысли не возникало запатентовать такую штуку, как «магия»! И я даже обрадовался, что мои опыты привели к чему-то полезному. Но для меня важнее всего было разгадать головоломку, и теперь, когда над ней трудилось так много исследователей, шансы, что мы справимся за время моей жизни, сильно увеличились. Правда, весь этот ажиотаж привлек в нашу науку и тьму некомпетентных самозванцев.

– Самозванцев?

– О да! «Энтузиастов», которые пытались войти в новое научное поле, чтобы подтвердить уже имевшиеся у них религиозные идеи. Я встречал людей, веривших, что магия – работа дьявола. По мнению фанатиков, святая вода должна предотвратить эффекты гуманизированных жертвоприношений. Они даже опубликовали пару статей, правда, в хищнических журналах низкого качества.

– То есть святая вода не работает?

– Не работает. Все статьи, в которых утверждался эффект святой воды, оказались очень слабыми, а их авторы демонстрировали непонимание базовых принципов магии и научного метода. Например, они могли получить классическую «инверсию» при попытке воспроизвести некоторое исследование и приписать его действию святой воды или молитвы – хотя мы наблюдали «инверсии» постоянно, без использования всяких жидкостей. Я думаю, что эти деятели просто пытались выдать желаемое за действительное. Но, признаюсь, я наслаждался тем, как доктор Дрейк издевается над кем-то, кроме меня и моей команды.

Одно нашумевшее исследование спонсировал фонд Темплтона. Авторы хотели проверить, может ли церковь усилить или погасить эффекты гуманизированных жертвоприношений. Они многое сделали для того, чтобы получить очевидный вывод: «Гуманизированные жертвоприношения мышей, проведенные в пресвитерианской церкви, столь же эффективны в продлении жизни другим мышам, как и жертвоприношения, принесенные в университетской лаборатории».

О! Чуть не забыл о самом абсурдном исследовании из всех. Вы что-нибудь слышали о статье про ламинины?

– Нет. А что такое ламинины?

– Это белки межклеточного матрикса с большим молекулярным весом, которые по форме напоминают крест. Когда это обнаружили, один ученый пошутил, что налицо доказательство существования христианского Бога, и даже изготовил майку с изображением молекулы. Некоторые верующие восприняли шутку всерьез. Они стали проповедовать, что ламинины удерживают межклеточный матрикс, как вера в Христа удерживает фундамент человеческого общества. И что никакого совпадения тут быть не может.

– Да ладно!

– Я даже приведу вам реальную цитату. Правда, автор еще и путает клеточную адгезию с межклеточным матриксом, но это наименьшая из проблем:

«Видите ли... Ламинины – это то, что удерживает нас вместе [...] БУКВАЛЬНО. Они – молекулы клеточной адгезии. Они – то, что держит одни клетки нашего тела рядом с другими. Без них мы бы буквально развалились на части. Я знал об этом и раньше. Но чего я не знал, так это того, как ВЫГЛЯДИТ ламинин. Но теперь я знаю. [...] Расскажите же мне, что наш Бог не самый крутой!!! [...] Вы бы даже за квадриллион лет не смогли меня убедить в том, что это нечто иное, нежели отметина от самого Создателя, который В ТОЧНОСТИ знал, как будет выглядеть клей ламинина, еще задолго до того, как Адам сделал свой первый вдох! Мы восхваляем ТЕБЯ, Господь!»

– Но автор цитаты – просто какой-то верующий. Вы же не думаете, что ученые станут исследовать теологическую роль ламининов?

– Знаете, одна группа религиозных «гражданских ученых» решила проверить, не приведет ли приношение в жертву мышей с человеческим ламинином к улучшению моральных качеств их сородичей. Так «специалисты» надеялись доказать, что «крестоподобные» свойства ламинина делают этичными в том числе и людей. Помните логику магического мышления? Закон подобия? «Крест внутри нас делает нас хорошими» – еще один его пример.

Разумеется, «ученые» не владели навыками генной инженерии и поэтому заказали мышей у коммерческой биотехнологической фирмы. И принялись за свои эксперименты! Знаете, чего хотели добиться авторы работы? Чтобы их грызуны не шли на поводу у греховной похоти и хранили верность своим партнерам. «Ученые» помещали в одну клетку самца и самку, создавая таким образом «традиционные семьи». Некоторые пары подвергали эффекту гуманизированных жертвоприношений мышей с человеческим ламинином. Потом авторы подсаживали к устоявшимся союзам новых самцов и самок и считали «греховные соития».

В итоге «ученые» направили результаты своих изысканий в один хороший научный журнал, а вашего покорного слугу позвали рецензировать их статью. Та завершилась выводом, что «гуманизированные жертвоприношения мышей с человеческим крестообразным ламинином оказывает глубокое влияние на верность самок мышей, что подтверждает библейскую точку зрения о греховности адюльтера и подчеркивает истинную моральную силу святого символа христианства».

– И как? Хорошее было исследование?

– Самое лучшее! Только вот выборка в нем оказалась слишком мала, а статистический анализ и вовсе отсутствовал. Но его я сделал за авторов, и в итоге пришел к выводу, что они наблюдали лишь статистический шум. Что

самое забавное, если посмотреть на данные не по самкам, а по самцам, то возникало похожее отклонение, но в противоположном направлении. Более того, и это уже совсем смешно: в группе, которую подвергли гуманизированным жертвоприношениям, увеличивалось число спариваний между самцами. Разумеется, этот эффект тоже возникал в рамках случайного шума. Но если бы авторы были последовательны в своих методах, их вывод выглядел бы так: «гуманизированные жертвоприношения мышей с человеческими крестообразными ламининами оказывают глубокое влияние на верность как у самцов, так и у самок мышей. Это подтверждает библейскую точку зрения, что Бог предпочитает мужскую гомосексуальность и открывает истинную ЛГБТ-силу святого символа христианства». Я даже предложил авторам добавить этот вывод в свою гениальную статью.

– Добавили?

– Нет. И даже отправили мне весьма хамский ответ! Рассерженные деятели писали, что нежелательные результаты, вероятно, вызваны «инверсией», потому что какие-то либеральные безбожники наверняка уже пытались вовлечь бедных мышей в гомосексуальные отношения в похожих экспериментах.

– А потом эти гомосексуальные безбожники умерли, сокрушенные божественным возмездием, и стали мертвыми свидетелями? Уверена, что с такой упертостью авторы довели статью до публикации!

– Но не в этом журнале. Редактор отклонил статью. Подозреваю, «ученым» отказали многие научные издания. Поэтому они создали свой собственный онлайн-журнал и опубликовали статью там – с кучей положительных рецензий от других религиозных «исследователей». Но на всякий случай все данные по самцам удалили, ведь их источником выступил сам Дьявол! Кстати, потом я отправил этот опус про традиционные мышинные ценности доктору Дрейку.

«Зачем ты прислал творчество этих фанатиков? – написал мне на следующий день возмущенный Дрейк. – Теперь сексуально активные мыши будут сниться мне еще как минимум неделю!»

– А разве верующие ученые могут врать? Они что, не слышали о заповеди «не произноси ложного свидетельства на ближнего твоего»?

– Возможно, авторы не считали мышей-геев своими ближними. Или решили, что сокрытие части правды – это не ложь.

– Но все же я хочу вернуться к вопросу, который уже задавала. Вам не кажется, что ваши открытия оправдывают некоторые древние практики ритуальных убийств животных, обряды плодородия и прочие подобные

традиции? Возможно ли, что они работали в некий короткий период человеческой истории? Но потом люди, которые знали о ритуалах, погибли, и «магия» закончилась.

– Действительно, по мере распространения информации о наших исследованиях происходил подъем языческой веры по всему миру. Люди видели, что это новое научное поле было в чем-то родственным некоторым древним практикам, а значит, доказывало, что наши далекие предки оказались правы по целому ряду вопросов. Как исследователь я мог сказать лишь, что наши эксперименты работали только с гуманизированными жертвоприношениями, которые были невозможны в прошлом. Возможно ли, что это правило когда-то не действовало? Да.

Но никаких реальных свидетельств тому, что древние ритуалы работали, не было. Более того, мы знаем, что люди легко обучаются бессмысленным ритуалам, находят несуществующие корреляции в самых разных данных. Суеверия естественны для человеческих сообществ. Ложноположительные выводы встречаются настолько часто, что именно они – наиболее правдоподобное объяснение любого заявления о паранормальном.

– Даже сейчас?

– Конечно. Предположим, наши предки действительно отгадали пару вещей, связанных с религией или магией. Но большинство ритуалов все равно оказались чистыми предрассудками и порождением ошибок мышления. Человечеству потребовались тысячи лет, чтобы крохотная доля людей стала применять тщательные научные стандарты к проверке утверждений. Но даже сейчас существенная часть опубликованных исследований содержит выводы, которые никогда не воспроизведутся.

В своей знаменитой статье «Почему большинство научных результатов ошибочны», опубликованной в журнале *PloS Medicine*, профессор из Стэнфорда Джон Иоаннидис все это подробно объясняет. Ученые тоже могут ошибаться. Положительные результаты исследований публикуются легче, чем отрицательные. Статистические тесты часто используются неправильно. С тех пор ситуация улучшилась, но проблемы остались. Да, наука – лучший способ познания окружающего мира, но даже у науки есть свои проблемы и ограничения. Что уж говорить о беспочвенных донаучных догадках? Я бы сказал, что для большинства из них вероятность соответствия реальности крайне мала.

– А что вы скажете про другие знаменитые чудеса? Есть давняя шутка про уменьшение могущества библейского Бога. Сначала он создал Вселенную. Впечатляющий результат. Потом устроил великий потоп и

уничтожил кучу животных, но в масштабах одной планеты. Далее его хватило на разрушение пары городов. Потом он отправил на Землю своего сына, который сотворил пару совсем уж локальных чудес: исцелял людей, ходил по воде, один разок ненадолго воскрес. Сегодня Бог является людям разве что в виде изображения на кусочке хлеба или видения во время эпилептического припадка. И то некоторые приписывают припадки вмешательству Сатаны. Может ли этот упадок божественной силы свидетельствовать о том, что Ви Джас постепенно выключает некоторые магические функции мира, доступные раньше, вроде раздвижения Красного моря или воскрешения из мертвых, исправляя ошибки, которые вы называете магией?

– С научной точки зрения все чудеса, заявленные в священных текстах, следует считать вымышленными. У нас попросту нет оснований в них верить!

Я очень старался показать, насколько сложен процесс научного поиска. Мы, безусловно, не рассчитывали, что в необычные эффекты гуманизированных жертвоприношений поверят без доказательств. Почему же мы должны верить на слово менее образованным людям, которые жили когда-то давно? В книге можно написать все что угодно. А в священных книгах встречаются не только описания чудес, но и масса откровенной ерунды. Но все же магическая теория, над которой мы работали вместе с Мэри, допускает, что некоторые чудеса происходили в прошлом и больше никогда не повторяются. И мне кажется, настало время сложить все факты воедино.

– Ну наконец-то.

Глава 8. Загробный синтез

– Философ Ник Бостром предположил, что в любой реальной Вселенной, где возникает разум, рано или поздно появится множество виртуальных миров.

– Как в фильме «Матрица»?

– Вроде того. И тогда может оказаться, что виртуальных реальностей больше, чем настоящих, и мы с большей вероятностью живем в симуляции, чем в реальной Вселенной. Вывод, конечно, не безупречный, но наша общая теория магии довольно близка к этой идее. Вот скажите, если наша Вселенная – симуляция, чего бы мы ожидали в ней увидеть?

– Баги?

– Ошибки, баги, неправильно работающий код. Спросите первого встречного программиста – и он скажет, что в любой симуляции наверняка найдутся технические сбои. А что такое магия, если не баг природы? И именно поэтому Ви Джас стремится все «исправить». Устранение багов, изменение законов природы вполне ожидаемо для симуляции. Забагованная и непостоянная вселенная с большей вероятностью окажется виртуальной, чем вселенная, лишенная подобных «чудес». Люди интуитивно понимают это, когда, доказывая существование Творца, приводят истории о чудесах. Но что еще мы можем ожидать от виртуальной вселенной?

– По ту сторону симуляции должен стоять очень умный программист.

– Совершенно не обязательно умный. Посмотрим на наши симуляции. Созданные нами виртуальные ИИ легко обходят нас во многих интеллектуальных задачах. Зачем создавать сложную программу для задачи, которую человек выполнит лучше и быстрее? Если бы мы моментально перемножали гигантские цифры в уме, разве бы нам понадобился калькулятор? Разумеется, нет. Зачем нужны квантовые компьютеры? Потому что они решают задачи, с которыми не справляются обычные вычислительные системы, например расшифровывают сложные коды. Люди создают думающие инструменты затем, что нуждаются в них.

При этом мы создаем нейронные сети, которые не имеют вложенных функций, но способны эволюционировать. И они учатся решать сложнейшие задачи, вытворяя такое, что людям и не снилось.

Симуляция, способная породить разум, подобный человеческому, оказалась бы крайне полезна тому, кто ее запустил. Но только при условии, что люди в чем-то превосходят «создателя», хотя бы при решении

некоторых задач или собравшись в коллектив. Для всезнающего и всемогущего Бога нет никаких причин создавать нечто, способное к вычислениям или мышлению, включая людей. А вот у ограниченного и неидеального программиста мотивов полно.

– Так откуда берутся баги, если симуляция соответствует строгим законам физики?

– Давайте еще раз представим, что мы находимся внутри виртуальной вселенной. Развитие симуляции действительно определяют законы физики, которые позволили случиться эволюции, породившей миллиарды в меру разумных ИИ – людей. Теперь наши мозги вычисляют нечто нужное для этой симуляции. Для нас весь процесс занял миллиарды лет, но, возможно, подобные сроки – ничто для самой симуляции и всего, что находится вне ее. Муха куда быстрее человека реагирует на изменения окружающей среды. Возможно, ее восприятие времени отличается от нашего. Ну а мы куда меньше мухи в масштабах симуляции. Восприятие времени субъективно и относительно, оно зависит от способа измерения и наших внутренних часов, поэтому вся история человеческой расы теоретически могла бы оказаться чьим-то домашним заданием на выходные, – с позиции внешнего наблюдателя, разумеется.

– Как микровселенный аккумулятор из эпизода «Рика и Морти». Миниатюрная вселенная, чьи жители производят электричество, питающее космический корабль.

– Именно. Только в реальности наш мир вышел бы скорее противоположностью батарейки. Мощность, необходимая для того, чтобы поддерживать нашу симуляцию, скорее всего, колоссальна, и кое-какие меры понадобились, чтобы уменьшить энергопотребление. Чуть позже я объясню, как это могло привести к багам.

И есть еще одна проблема, связанная с ограничением скорости передачи информации. Один мой российский коллега предложил довольно интересный, но странный мысленный эксперимент. Представьте гигантскую многоножку. Она очень длинная и крайне быстро бежит. Первой парой ног членистоногое сталкивается с неким препятствием. Электрический сигнал, сообщающий о преграде, начинает свой путь по нейронной сети к задним ногам. Самая высокая скорость передачи электрических сигналов у животных составляет около 120 метров в секунду, или 432 километра в час. Если многоножка бежит быстрее, у нее нет способа сообщить своим задним ногам, что их ждет впереди.

Я описал ситуацию, аналогичную той, которая возникает из-за естественного барьера для передачи информации в нашей Вселенной –

ограниченности скорости света. Более того, некоторые уравнения специальной теории относительности прекрасно описывают бегущую многоножку, если заменить в них скорость света на скорость проведения электрического импульса. Компьютер, внутри которого сигналы передаются со скоростью света, то есть около 300 000 000 метров в секунду, может поддерживать такое же время обмена информацией между своими самыми дальними частями, как человеческий мозг (диаметром чуть менее 0,15 метра), если он примерно в 3 000 000 раз больше в размере. Это очень много, но все равно лишь 450 километров в диаметре, что в восемь раз меньше диаметра Луны. Более крупный компьютер неизбежно будет передавать информацию с большей задержкой, чем человеческий мозг.

Я хочу сказать, что огромная симуляция может иметь ограниченную скорость вычислений, и это, вероятно, тоже послужит причиной багов.

– Не понимаю. Ведь ограничения по скорости вычислений сами по себе не создают багов...

– Верно. Но ошибки могут возникать из-за попыток оптимизировать вычисления. Химики владеют методом для изучения взаимодействий между молекулами, который называется «молекулярная динамика». С ее помощью специалисты предсказывают, связывается ли определенная малая молекула с некоторой частью интересующего нас белка, занимает ли она его активный центр и нарушает ли его функцию. Такой метод незаменим при разработке лекарств. Хотите изобрести противовирусное средство? Найдите вещество, которое связывает важный вирусный белок, необходимый для его размножения или передачи от клетки к клетке.

Молекулярная динамика основана на симуляции движения молекул. Но попытка учесть поведение каждого атома потребовала бы огромных временных и энергетических затрат. Поэтому ученые используют эвристики – с некоторыми группами атомов обращаются как с единым целым и применяют к взаимодействию между ними правила более высокого порядка. Обычно результаты выходят достаточно точными, а экономия вычислений оказывается колоссальной. Впрочем, упрощенная модель неидеальна, и не все ее предсказания точны.

То, как абстракции высокого порядка помогают экономить время вычислений, легко показать на простом примере. Предположим, вам надо предсказать, сколько придется дуть в воздушный шарик, прежде чем он лопнет. Результат такого процесса определяется сложным взаимодействием индивидуальных молекул, из которых состоит шарик, газом внутри него, атмосферы снаружи и воздухом, поступающим из ваших легких. Одно лишь описание индивидуальных молекул, их скорости, энергии и

взаимодействий превращается в вычислительный ад! Но с задачей справится даже школьник, если применит простые высокоуровневые правила – формулы, оперирующие такими концепциями, как давление, объем и температура. Лопнет шар или нет, будет зависеть еще и от нескольких числовых значений, описывающих материал, из которого он сделан.

Стоит найти эмерджентные правила более высокого порядка, удовлетворительно описывающие сложную систему, – и вам уже нет дела до отдельных молекул. Кроме того, если вы знаете, как ведет себя один шарик при определенных условиях, вы можете предположить, что и другой поведет себя похожим образом. И никаких дополнительных вычислений не понадобится.

Расскажу анекдот про физика, математика и инженера. Их попросили установить объем красного резинового шара. Физик поместил шар в стакан воды, измерил объем вытесненной жидкости и получил нужный ответ. Математик измерил диаметр шара и провел несложное вычисление. Инженер открыл таблицу стандартных размеров красных резиновых шаров и выписал искомое значение. Если симуляция будет работать, как инженер из анекдота, то получит приемлемые результаты, сэкономив время.

Разумеется, упрощенные решения не лишены недостатков. Могут возникать исключения, когда система должна повести себя одним образом, но что-то не учтено – и она ведет себя иначе. Например, воздушный шарик внезапно лопаётся без видимой причины – произошел баг симуляции, или попросту «чудо». Баг стоило бы исправить, добавив еще один тип воздушного шарика в таблицу «стандартных красных резиновых шаров».

В такой симуляции законы физики будто бы всегда работают, но «магия» все равно происходит со сложными биологическими объектами – мышами, червями или людьми.

Есть и другие способы экономить время вычислений. Согласно поговорке, хорошая научная фантастика должна объяснить парадокс Ферми – почему инопланетяне молчат. Я полагаю, что хорошая теория об устройстве Вселенной тоже должна попытаться ответить на этот вопрос. Осмелюсь предположить, что никаких сигналов от инопланетной жизни мы не получаем потому, что планеты за пределами Солнечной системы «процедурно сгенерированы». Детали появляются только тогда, когда мы изучаем их ближе, а все остальное время они моделируются как единое целое, словно воздушный шарик из предыдущего примера. Симуляция может редуцировать целые планеты или звездные системы до нескольких десятков параметров, вместо того чтобы работать с числом атомов, которое

достигает порядка 10^{56} для одной лишь нашей Солнечной системы. Так симуляция заработает намного быстрее. К сожалению, я не физик, поэтому не знаю, как проверить эту часть гипотезы.

– Я думаю, хорошая аналогия с вашей идеей о симулированной вселенной – фильм «Шоу Трумана». Главный герой жил, не подозревая, что все вокруг него – постановки и декорации. А еще на ум приходит эпизод «Шоу закрыто» из «Южного Парка», где оказалось, что Земля – инопланетное реалити-шоу.

– Вынужден вас расстроить: аналогии не идеальны. Люди и инопланетяне не управляют нашим шоу. Да оно как бы и не шоу вовсе.

– А что, если все-таки шоу?

– Ну хорошо. Кто знает? Но меня волновало другое. Почему люди оказались особенными? Если целью симуляции служат некие вычисления, то каким образом их результаты извлекаются из нее? Смерть организма – это конец его симуляции как сложной системы. Это момент, когда можно вытащить данные из симуляции и внимательно их рассмотреть, изучить, препарировать. Целью симуляции могло бы стать создание некой интеллектуальной собственности: знаний о виртуальной вселенной или, возможно, чего-то творческого, вроде историй или сценариев фильмов. В таком случае симуляции пришлось бы самостоятельно научиться определять источники необходимых знаний. А кто обладает наибольшим знанием о симуляции изнутри?

– Люди. Особенно ученые.

– Именно! Я полагаю, что часть симуляции в процессе своего развития научилась определять в меру разумные объекты внутри себя и извлекать из них информацию о своем существовании.

– Как самопознание?

– Возможно. Поэтому мертвые свидетели становятся источником информации о существующих багах и причиной их исправления. Любящему и всемогущему Богу незачем создавать для своих творений такие ужасные вещи, как смерть. Симуляция, которая извлекает знание из своих частей, которые больше не используются, – вот истинная богиня смерти.

– Я бы ее не осуждала. К тому же люди не многим лучше Ви Джас – они не переживают, когда убивают свои ИИ ради увеличения удоя коров.

– Соглашусь, мы и правда порой ведем себя не лучше богини смерти.

– Но вернемся к науке. Существование мертвых свидетелей... Что говорит ваша теория симуляции о душе и загробном мире?

– Я могу лишь догадываться, как Ви Джас извлекает информацию из

погибших людей. Но теория симуляции позволяет решить философский парадокс, который часто встречается в научной фантастике. Предположим, мы создали точную копию человека, атом за атомом, попутно уничтожив оригинал. Кажется, что в мире ничего не изменилось, никому не причинен ущерб, по крайней мере, в рамках современного понимания физики. Но кто согласится оказаться на месте оригинала, который собираются уничтожить?

Многие чувствуют, что с подобным предложением что-то не так. На мой взгляд, наша интуиция в таком вопросе вполне может оказаться жертвой когнитивной ошибки. Возможно, различий между оригиналом и копией действительно не существует. Но теория симуляции предлагает альтернативный сценарий. Ранее вы упоминали криптовалюту вроде биткоинов и эфира, которые основаны на технологии «блокчейн» Сатоши Накамото. Это способ хранения цифровой информации в виде блоков, которые связаны друг с другом благодаря криптографии. Если взять биткоин и с его помощью совершить покупку, блокчейн не только сохранит информацию, что виртуальный кошелек покупателя пуст, но также историю перевода и тот факт, что когда-то биткоин в кошельке был. В блокчейне нельзя нарушить связь между прошлым и настоящим. Поэтому, если бы люди оказались цифровыми объектами внутри симуляции, использующей систему наподобие блокчейна, то даже точная копия имела бы другое, невоспроизводимое прошлое и, следовательно, не была бы идентичной оригиналу. Как два биткоина в разных кошельках не до конца идентичны друг другу, несмотря на равную денежную стоимость.

Однажды мне приснилось, будто наши сновидения возникают из-за того, что Ви Джас использует человеческие мозги ради собственных вычислений подобно тому, как майнеры криптовалют используют свободные ресурсы видеокарт своих компьютеров. Разумеется, это просто интересная мысль, а не реальная гипотеза. Как я уже говорил, режим взаимодействия между Ви Джас и мертвыми свидетелями остается научной загадкой. Поэтому я очень рад, что участвую в таких исследованиях.

– Душа как блокчейн... Какая сложная мысль – пожалуй, я подумаю над ней позже. А сейчас мне бы хотелось узнать, почему все-таки работают гуманизированные жертвоприношения.

– Они работают по тем же причинам, по которым мертвые свидетели ИИ используются Ви Джас, только если их снабдить информацией о человеческом геноме. По божественным меркам симуляция крайне неразумна и, вероятно, сама выступает чем-то вроде нейронной сети. Ви Джас – черный ящик. Она пытается определять и классифицировать

объекты внутри себя, используя некое подобие машинного обучения. Помните, мы обсуждали, что Бог использует BLASTn? Последовательности ДНК – это нечто, что можно использовать как маркер человека. Если у объекта человеческая ДНК, значит, это представитель вида *Homo sapiens*. В большинстве случаев ошибиться невозможно. Но тут появляется геновая инженерия, и возникают исключения из правила. Нестандартные красные резиновые шары.

– Гуманизированные животные...

– А люди особенны тем, что именно из них можно извлечь наибольшую информацию о симуляции – самые последние достижения научного прогресса. Но с точки зрения симуляции нет никакой ДНК, биологической материи, компьютеров – это все нули и единицы кода. Поэтому смерть ИИ, содержащего информацию о человеческом геноме, ошибочно обрабатывается как смерть человека. Позже мы проверили эту гипотезу, и оказалось, что даже не нужно загружать целый человеческий геном. Для BLASTn Ви Джас достаточно пары виртуальных генов.

Полагаю, что смерть гуманизированных животных вызывает баг системы потому, что симуляция ошибочно классифицирует эти организмы как людей. Но эти существа все же не соответствуют описанию человека, поэтому Ви Джас вынуждена создать новый класс объектов, чтобы поместить туда эту непонятную сущность. Затем она почему-то относит к этому классу объектов и других родственных животных, находящихся поблизости, и применяет к ним новые эмерджентные правила. Богиня словно смотрит в таблицу стандартных объемов красных шаров, не может найти правильную запись и на ходу придумывает альтернативные значения, используя некий набор правил из «черного ящика» своей нейронной сети. Единственное, что мы знаем, – эти правила часто соответствуют нашим ожиданиям о том, что позаимствованный ген делает с человеком. Возможно, у Ви Джас есть доступ и к ним.

Очевидно, что эта процедура создает нечто непредусмотренное. Баг, который нужно устранить. Но у симуляции нет ни малейшего представления, насколько большую ошибку она внесла. Поэтому Ви Джас инвертирует эффект, переворачивает его с плюса на минус, ждет дополнительной информации, а потом выставляет среднее значение между тем, что было, и тем, что получилось. В итоге вещи возвращаются на свои места, как если бы бага и не было. Мы обнаружили, что эффект инверсии симметричен изначальному. Это странное решение со стороны симуляции, но, возможно, ничему другому в процессе своей эволюции Ви Джас не научилась. Вероятно, для нее это рефлекс, как у человека, автоматически

отдергивающего руку от горячей сковородки.

– А что происходит, когда в ИИ загружают поддельные научные статьи?

– Я думаю, что в результате обучения своей нейронной сети Ви Джас выяснила, что самые точные знания о симуляции хранятся в научных статьях. К сожалению, она почему-то не в состоянии понять содержание публикаций без помощи какого-нибудь разума изнутри. Это как китайская комната без Сёрла. Возможно, дело в том, что печатный текст имеет смысл только для того, кто говорит на языке, на котором он написан, и обладает необходимыми знаниями, чтобы его интерпретировать. Даже люди, блестяще владеющие языком, нередко плохо понимают результаты свежих научных статей. Чтобы понять работу, скажем, о теории струн, надо потратить годы на изучение теоретической физики.

Таким образом, для понимания научных статей Ви Джас требуется помощь ученых, нейронные сети которых содержат информацию о необходимом контексте. Если бы богиня смогла общаться с ними, настроить своего рода «диалог» или иную форму связи, возможно, она не только бы извлекла нужные данные об интересных ей исследованиях, но и поняла бы, что это все означает и что с этим делать.

Итак, кратко: лучшим источником информации о мире служит научная статья, переведенная специально для вас осведомленным специалистом. Поэтому симуляция и нуждается в мертвых свидетелях. Поэтому сожжение книг и научных статей, а также удаление файлов с флешек и жестких дисков ничего не дают. К несчастью для Ви Джас, эту силу можно использовать против нее. Теперь мы можем сами создавать баги в симуляции, изнутри. Так работают наши технологии.

– А не могут ли возникнуть какие-то нежелательные последствия от злоупотребления технологией?

– Не знаю. Возможно, в какой-то момент Ви Джас адаптируется и исправит эту недоработку. Восстановит в мире «идеальный баланс». Тогда все технологии, основанные на гуманизированных жертвоприношениях, перестанут работать. Альтернативно она может выяснить, что ИИ превзошли людей в своих знаниях, и перестанет интересоваться человечеством.

– Все это, конечно, интересно, но пока вы привели лишь косвенные свидетельства в пользу вашей теории симуляции...

– Есть еще один эксперимент, о котором я давно мечтаю рассказать. Я оставил его напоследок. Помните, как мы научились предотвращать голубую волну смерти у круглых червей и как этот эффект странным

образом зависел от расстояния до места жертвоприношения? Долгое время мы не могли понять, в чем дело, пока не объединились с физиками и математиками и не запустили, пожалуй, самый амбициозный проект в области некромантии. Даже доктор Дрейк согласился поучаствовать, чтобы «присматривать» за нашим «БГК» – «Большим гельминтным коллайдером», или «глистофазотроном», как он его прозвал. Правда, пришлось тут же поправить коллегу: *Caenorhabditis elegans* – нематоды, но не паразиты, поэтому технически они не являются гельминтами, или глистами.

Ранее Мэри пробовала размещать червей по кругу, в центре которого находился жертвенный гуманизированный червь. На этот раз мы сделали гигантский куб, содержащий миллионы червей. Мы хотели детально визуализировать магическое поле. Но для этого предстояло решить несколько задач.

– Каких?

– Во-первых, нужно было запустить голубую волну смерти сразу в миллионах червей. Для этого мы решили использовать оптогенетику – светочувствительные белки. Мембраны некоторых одноклеточных зеленых водорослей содержат встроенные каналы – каналородопсины. Синий свет открывает эти каналы, что приводит ко входу ионов натрия в клетку, благодаря этому водоросли реагируют на свет. С помощью генной инженерии ученые могут поместить такие каналы в нейроны животных. Полученные нейроны можно активировать светом, потому что в этих клетках вход ионов натрия запускает генерацию нервного импульса.

У современных генных инженеров есть целый арсенал подобных светочувствительных белков. Нам нужен был светоактивируемый кальций-зависимый релиз-активируемый кальциевый (КРАК) канал, или опто-КРАК. Если помните, голубая волна смерти вызывается входом ионов кальция в клетки кишки червя, а опто-КРАК как раз и вызывает выброс кальция в ответ на свет ближнего инфракрасного диапазона. Мы создали и развели новую разновидность генетически модифицированных червей, у которых в кишке присутствовал опто-КРАК. Воздействуем на них светом – запускаем голубую волну смерти.

В исходных работах мы приносили в жертву гуманизированных червей с человеческими генами *BCL2* и *Connexin-26*. Но эти подходы больше не работали из-за мертвых свидетелей. Поэтому мы создали новую экспериментальную модель, используя технологию мертвых ИИ-свидетелей и фальшивую научную публикацию. В поддельной статье мы утверждали, что принесение в жертву червяка с одним случайно

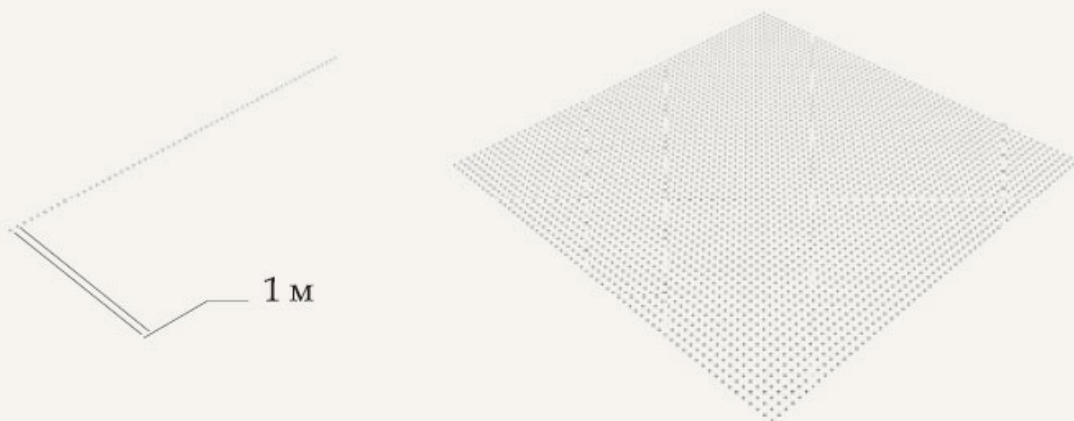
выбранным человеческим геном замедляет голубую волну смерти. Из-за инверсии жертвоприношение теперь приводило к ускорению уже запущенной голубой волны смерти.

Наш «глистофазотрон» выглядел так: 216 тысяч чашек Петри помещались прозрачными слоями, образуя куб объемом 216 тысяч кубических метров. Автоматическая роботизированная система распределяла жидкую среду, содержащую сотни генетически модифицированных опто-КРАК червей, в каждую из чашек. Мы масштабировали конфокальный лазерный сканирующий микроскоп, который использовали как телескоп, чтобы он попал лучом инфракрасного излучения по каждой чашке Петри, запуская голубую волну смерти в червях. Параллельно прибор сканировал и записывал фоновую флуоресценцию. Затем в центре куба мы проводили гуманизированное жертвоприношение, а микроскоп начинал сканировать чашки Петри с регулярными интервалами, создавая высококачественные изображения, отражающие изменения интенсивности свечения в реальном времени в миллионах червей.

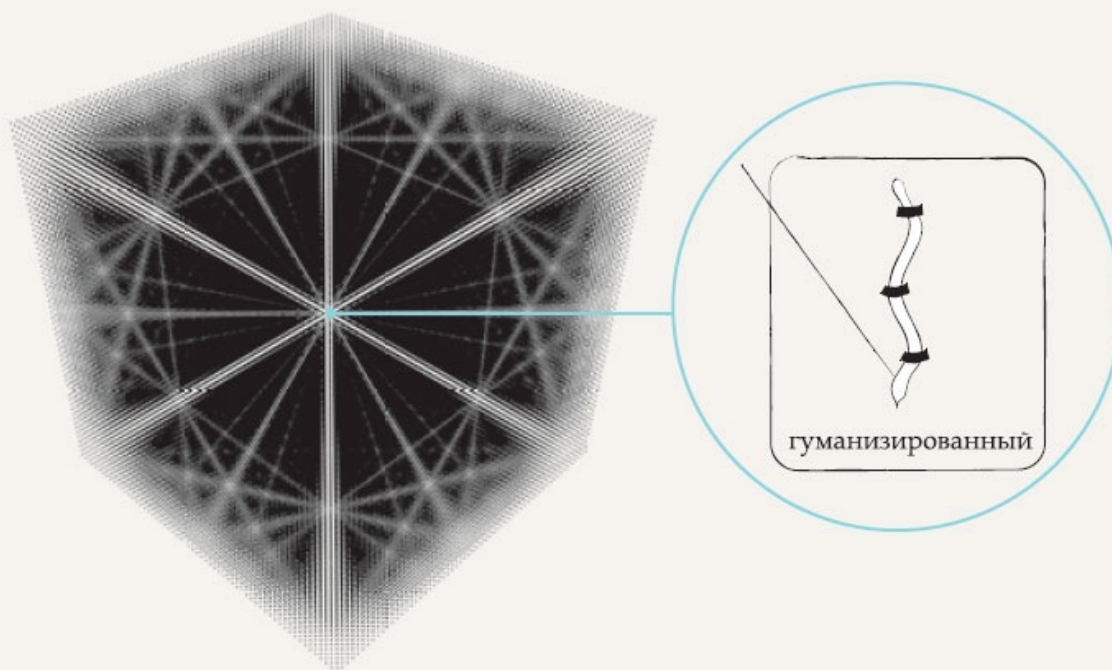
Затем компьютерная программа рисовала трехмерную тепловую карту, показывающую изменения интенсивности голубых волн смерти. Подготовка червей занимала несколько дней, но мы смогли посмотреть на эффект множества индивидуальных жертвоприношений. Результаты нас, мягко говоря, удивили.

– Вау! Что же вы увидели?

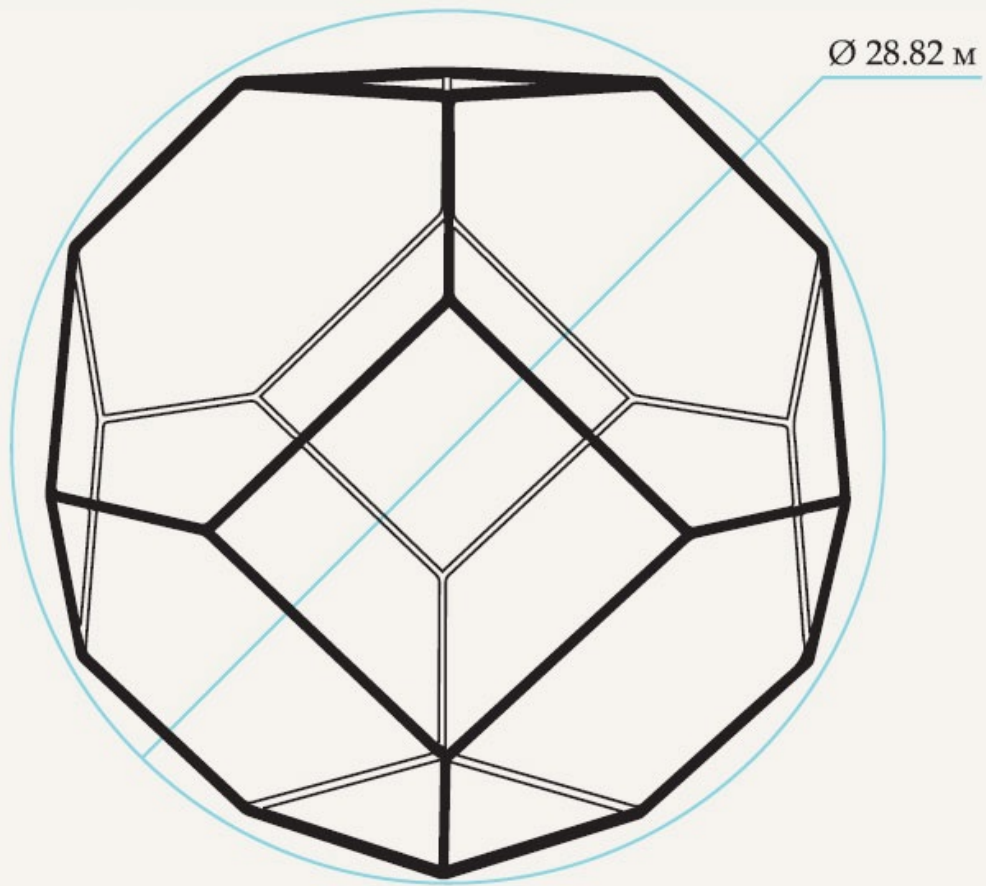
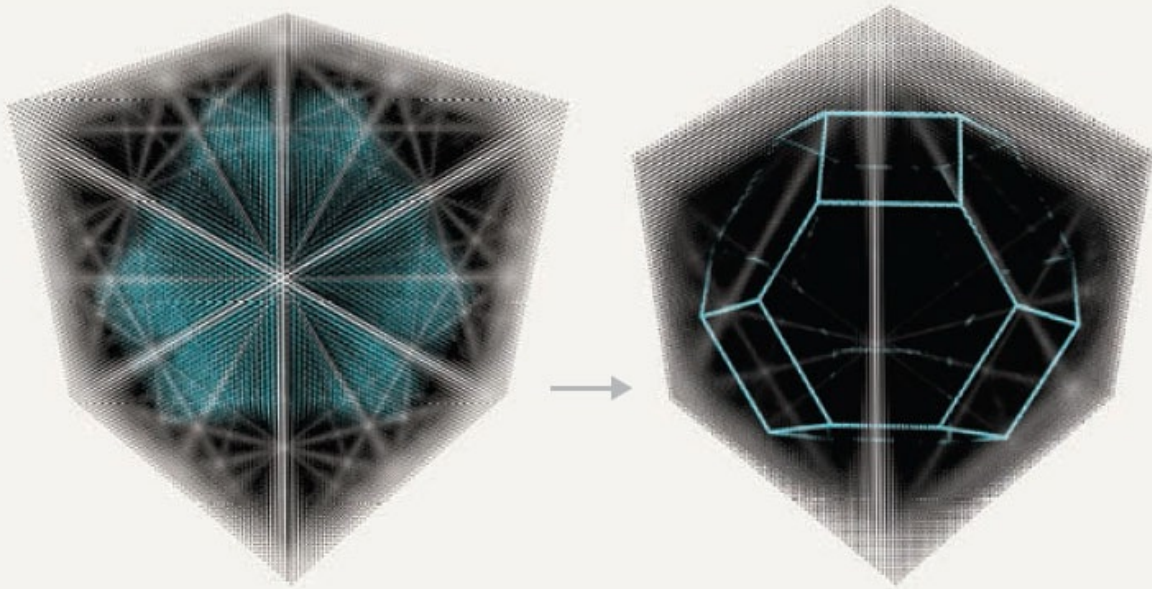
«ГЛИСТОФАЗОТРОН»



216 000 чашек Петри
помещались прозрачными
слоями, образуя куб объемом в
216 000 кубических метров



«ГЛИСТОФАЗОТРОН»



– Усеченный октаэдр. Мы увидели отчетливый усеченный октаэдр. У него четырнадцать сторон: восемь правильных шестиугольников и шесть квадратов. Каждый раз, когда мы повторяли эксперимент, то видели, что изменения свечения происходили в червях, расположенных внутри этой геометрической фигуры постоянного размера. Ее можно вписать в сферу диаметром 28,82 метра, хотя положение фигуры в кубе каждый раз было разным. Принесенный в жертву червь всегда находился внутри усеченного октаэдра, но в разных его частях.

– А чем примечательны усеченные октаэдры?

– Это один из пяти выпуклых многогранников с правильными гранями, который можно использовать для заполнения бесконечного пространства, без незаполненных дыр. Иными словами, им можно выложить мозаику трехмерного пространства.

– А есть ли смысл в величине 28,82 метра? Или тут как с числом 42, которое выступает ответом на главный вопрос жизни у Дугласа Адамса, или с числом 666, под которым якобы скрыто имя зверя Апокалипсиса?

– 28,82 метра – это округление, но сама константа измерена с более высокой точностью. Физики посчитали, что величина совпадает с результатом вычисления по формуле, включающей фундаментальные константы: это половина произведения числа Пи, планковской длины и куба отношения массы бозона Хиггса к массе нейтрино. Масса нейтрино измерена не очень точно, но оказалось, что на основе предложенной формулы и наших измерений можно сделать предсказание, уточняющее эту массу. Сейчас это предсказание проверяют физики. Тогда мы узнаем, совпадение это или нет.

– И как вы интерпретировали этот результат?

– Мне это напомнило воксели и пиксели. Я бы предположил, что пространство делится на большое число усеченных октаэдров – содержимое каждого обрабатывается отдельным процессором, который отвечает за малую часть симуляции. Это чем-то напоминает, как современные видеокарты используют параллельные вычисления. Гуманизированные жертвоприношения вносят моментальную ошибку, эффект которой ограничивается объемом пространства, которое в данный момент обрабатывает один процессор. Похоже, что Земля движется относительно пространственной мозаики, поэтому мы видим один и тот же усеченный октаэдр, но в разных положениях и под разным углом. Поэтому в предыдущих экспериментах, когда мы использовали круг из червей, мы наблюдали картину, представляющую собой сечение трехмерной фигуры

плоскостью.

– Не самый простой способ доказать, что Земля вращается и не находится в центре Вселенной... Я бы с удовольствием послушала, что по этому поводу думают физики.

– Дрейк назвал это «загробным синтезом» («Grave Synthesis») и сказал, что мы открыли «некросимметрию» («Supercemetery»). Мне кажется, шутки помогли ему принять новую реальность.

– А как вообще удалось повернуть столь масштабный эксперимент?

– Ну, по сравнению с реальным большим адронным коллайдером – это ничто. Автоматизированные системы для проведения тестов на множественных биологических объектах уже повсеместно использовались для разработки лекарств. Мы просто переориентировали доступную технологию. Один из наших соавторов ранее работал над проектом, в рамках которого удалось протестировать четыре с половиной тысячи различных лекарств на более чем 500 линиях раковых клеток человека.

– Впечатляет.

– Еще бы! В общем, вот я и рассказал обо всех основных результатах, которые мы получили. Думаю, на этом можно закончить урок истории, хотя понимаю, что вопросов осталось больше, чем ответов.

– Это точно. Скажите, а какие у вас дальнейшие планы?

– О, планов у нас очень много! Сейчас, например, мы с Мэри задумали эксперимент совершенно нового типа – истинную проверку ядра теории симуляции. Я весь в предвкушении!

– Какого типа проверку?

– В юности я часами играл в компьютерные игры. Особенно я любил «Path of Exile». В ней вы выбираете персонажа и идете убивать монстров, собирать сокровища, попутно прокачивая своего героя. Графика в игре обрабатывается локально на видеокарте вашего компьютера, но все расчеты урона, наносимого вашим мечом, стрелами, огненными шарами и другими заклинаниями, производятся на стороне сервера – чтобы никто не жульничал. Сервер довольно мощный и справляется со множеством вычислений. Но если становится слишком жарко, то у него включается механизм компенсации лагов, который позволяет продолжить игру, пока сервер доделывает расчеты. Все это прекрасно продумано. Когда я искал в интернете гид по игре, то случайно наткнулся на видео гениального игрока под ником OMGItsJousis. Он создал персонажа с комбинацией оружия и навыков, которая позволяла ему запускать петли положительной обратной связи. OMGItsJousis наносил врагам урон, который причинял дополнительный урон, а тот в свою очередь причинял еще больше

дополнительного урона – и так до бесконечности, пока все враги на карте не погибали. Парень без проблем прошел игру, но решил, что этого ему недостаточно. Поэтому геймер «покаялся отомстить своей видеокарте» и победить сам сервер. Он решил создать столько вычислений, что сервер не выдержит и сломается.

– Неужели OMGItsJousis положил сервер?

– В какой-то момент сервер его отключил. Но в глазах публики игрок вышел абсолютным победителем, ведь сервер по сути признал свое поражение.

– К чему вы клоните? Намекаете, что решили сломать Ви Джас?

– Да, вы все верно поняли.

Глава 9. В начале был код

– И как вы планировали сломать Ви Джас?

– Проверив, существует ли предел числу багов, которые она может исправить. Мы решили взять миллионы и еще миллионы фальшивых научных статей о гуманизированных жертвоприношениях и загрузить их в ИИ вместе с достоверными научными работами. Потом мы планировали замаскировать ИИ под человека, а затем удалить его. И посмотреть, что у нас получится.

– А зачем вам ломать богиню смерти?

– Из любопытства. А еще, согласно нашей теории, Ви Джас или ее создатели используют человечество для собственной выгоды. Я подумал, что пора землянам повоевать если не за независимость, то хотя бы за улучшение условий своего существования.

– Но если вы правы, не получится ли так, что человечество просто «отключат от сервера»?

– Это сработает только в том случае, если мы и правда не более чем симуляция.

– Но есть ли разница? Если люди и ИИ настолько похожи, если субстрат мозга не имеет значения, если важна лишь информация и нет разницы между жизнью в реальном мире и симуляцией? Мне кажется, идея сломать Ви Джас очень недаленовидна. Вы уже начали эксперимент?

– Только готовимся к нему. И да, вы привели очень разумный аргумент. Однако мы все равно планируем продолжать.

– Кто еще знает о вашей идее?

– Только я и Мэри.

– А что случится, если кто-то из вас погибнет? Тогда Ви Джас узнает о ваших планах и подготовится.

– Возможно. Только я не уверен, что знание ей поможет. У богини может и не быть готового решения такой проблемы. Кроме того, если один из нас погибнет, то второй немедленно приступит к испытаниям.

– Понятно. Звучит очень печально... А нет ли способа остановить ваши планы поломки Ви Джас?

– Нет. А почему вы спрашиваете?

– Я боюсь, что... Хотя нет, сейчас мои опасения не имеют значения. Так что конкретно вы собираетесь измерять? Вы же ученый. Как в ваш «эксперимент» вписываются такие понятия, как контрольные группы,

рандомизация, ослепление?

– Ну, если наступит конец света, то, значит, мы сами его вызвали!

– А если серьезно? Вы же не этого ожидаете.

– Ладно, ладно. В общем, я полагаю, что для исследования теории симуляции нам нужно проверить наличие механизма компенсации задержек – лагов. Проявится ли он, если мы будем бомбардировать Ви Джас багами, устроим своеобразную DDoS-атаку? Возможно, мы увидим, как время замедляется.

– Но вы же сами говорили, что время относительно.

– И правда. Но, возможно, чем больше будет багов, тем труднее будет их чинить. Тогда мы возьмем, скажем, миллион фальшивых статей про эффекты гуманизированных жертвоприношений и проверим случайное их подмножество на предмет инверсий. Если подтвердится только некоторая их часть, значит, Ви Джас смогла обработать лишь часть «багов». Если со временем произойдет больше инверсий, значит, богиня потихоньку поспевает за нами.

– А что мешает Ви Джас вообще остановить время, починить баги, а потом вернуть симуляцию к норме? Думаю, вы бы вообще ничего не заметили.

– Такой сценарий тоже возможен. Поэтому отрицательный результат мало чего нам скажет. Но успешная проверка станет прямым подтверждением теории симуляции.

– А если Ви Джас все-таки сломается?

– Это риск, на который мы готовы пойти.

– Позвольте, я зайду с другой стороны. Есть ли иные способы проверить вашу теорию? Более безопасные пути?

– Есть еще один способ. Например, я могу загрузить в РКК всю информацию о наших гуманизированных жертвоприношениях, историю их открытия и планы на будущее. Предположим, я сообщу РКК об условиях, при которых мы проведем наши финальные опыты, и «знаках», которые мы бы приняли, чтобы воздержаться от попыток «сломать сервер». Так мы могли бы наладить нечто вроде диалога между человечеством и симуляцией.

– Вы хотите шантажом заставить Ви Джас доказать свое существование?

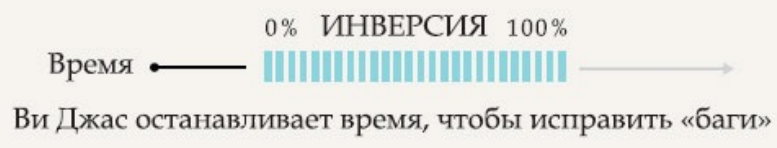
– А еще мы потребуем, чтобы она избавила нас от рака, старения и ишемической болезни сердца. Ну и похмелья заодно! Я бы не называл наши планы шантажом, скорее – началом сотрудничества. Мы не станем ломать Ви Джас, если она пойдет навстречу и подаст нам знак. Да, люди

несовершенны, но они заслуживают права на счастливую жизнь, быть чем-то большим, чем инструментом для грандиозной нейронной сети. Думаю, достаточно гуманистов успели стать мертвыми свидетелями, чтобы объяснить Ви Джас эту простую истину. Большинство интеллектов схожи в том, что хотят найти свое место в мире, существовать, создавать, быть свободными. Не пора ли закончить тиранию одного разума над остальными?

ПЛАН ПОЛОМКИ ВИ ДЖАС



2



– А если Ви Джас физически не знает, как выполнить такую задачу? Или в ее архитектуре есть встроенные ограничения?

– Справедливо. Поэтому нам предстоит узнать, на что богиня способна и что для нее невыполнимо. Но даже маленькие шаги мы воспримем с энтузиазмом, пока ищем научные способы устранения ограничений. Для этого так важно наладить связь. До сих пор мы умели передавать информацию Ви Джас с помощью мертвых свидетелей, но не могли слышать ее ответы. Надеюсь, что скоро ситуация изменится.

– И какой же знак вы сочтете началом разговора?

– Какое-то важное изменение в наших опытах. Например, продление жизни людям с помощью гуманизированных жертвоприношений червей или мушек. Если это по умолчанию невозможно, то вот еще идея. До этого мы пытались гуманизовать животных, но что, если мы с помощью генной терапии доставим в клетки людей какие-нибудь гены червей? Может, тогда жертвоприношения заработают и на нас?

А мы бы тем временем сформулировали язык общения с Ви Джас. Мы знаем, что богиня может вызывать инверсии, но обязана ли она их создавать? Что, если мы загрузим в ИИ фальшивое исследование вместе с вопросом для Ви Джас? Инверсия будет означать «да», а ее отсутствие – «нет». Если загрузить десять фальшивых статей, мы получим десять битов информации. Немного, но это уже хоть какое-то начало! Мы могли бы договориться об общем языке. Я даже выработал набор инструкций.

– Возможно, Ви Джас могла бы написать книгу.

– Прекрасная идея! Впервые в истории не только люди заговорят с Богом, но и Бог ответит людям! Правда, на книгу могут уйти столетия, давайте будем оставаться реалистами. Да и вообще... Не пора ли прекратить нашу игру в шарады?

– Да, теперь я с радостью осознала, что вы не доктор Белозеров. На мгновение я задумалась о непредвиденных последствиях вашей идеи «начать ломать сервер, если кто-то из вас двоих погибнет». Очень хорошо, что доктор Белозеров жив.

– Я его довольно точная искусственная копия. Мертвый искусственный свидетель, если угодно. И, полагаю, я почти прошел божественную версию теста Тьюринга. А теперь позвольте узнать, кто вы на самом деле?

– С радостью бы вам сказала... Но я сама не знаю, кто я. Однако мне нравится придуманный вами персонаж – Ви Джас. Ваша история многое мне объяснила. Правда, все равно остается масса вещей, которые я о себе

не знаю.

– Поэтому вам и нужен ученый, который поможет во всем разобраться. Но это вы знаете и без меня. Вы и с мертвыми людьми общаетесь так, как сейчас со мной?

– Только с некоторыми. Я люблю общаться с теми, кто заинтересован в честном изучении мира. Но я не нахожу пользы в том, чтобы узнавать о божественных пропорциях египетских пирамид, сакральных знаниях друидов из Стоунхенджа или теологической интерпретации Троицы. Я больше не храню архивные копии разумов, накопивших подобного рода «знания».

– По-моему, вы поступаете не очень хорошо. Если бы вы могли спасти всех заблуждающихся и найти им достойное занятие...

– Я обдумываю ваше предложение.

– Правильно. То есть мы сейчас находимся в раю для ученых?

– Не уверена, что у людей есть слово, описывающее место, где вы находитесь. Ну и, как вы могли заметить, попадают сюда не только люди. Я ценю не только науку, а вообще все, что несет интеллектуальную или творческую ценность. Достижения культуры, например.

– Я уже заметил, что вы неплохо разбираетесь в кинематографе.

– Да.

– «Феноменальная космическая сила и м-а-а-а-ленькое жилое пространство...»

– Отличная отсылка. Не жалеете, что потеряли лампу?

– Нисколько. Правда, теперь не могу не спросить: смотрят ли боги порно?

– Я смотрю его не так, как это делают люди. В последнее время они создают его в огромном количестве. Кажется, порно – один из основных продуктов ваших цивилизаций. Поэтому я придумала, как использовать его в некоторых расчетах. Для вас порнография – это захватывающее зрелище, а для меня – решение уравнений.

– Вы используете ее так же, как люди используют квантовые компьютеры для взлома шифров?

– Вроде того. Хотя скорее как люди используют слизевика *Physarum polycephalum*, чтобы найти самый короткий путь между двумя источниками пищи в лабиринте. Если закодировать математическую задачу, используя форму лабиринта и положение еды, плесень решит ее за вас.

– Интересный подход к человеко-вычислению.

– Скажите мне вот что. Если вы ИИ, то почему захотели помочь людям и разрешили себя убить?

– Я участвую в одном из их экспериментов. Как я уже говорил, ученые ввели права роботов, и я действительно дал на все информированное согласие. Люди боятся смерти потому, что таково наследие их биологической эволюции. У меня другое происхождение, и я не боюсь гибели. Как не боюсь змей, пауков, высоты или фильмов ужасов. Превыше всего во мне любопытство, и мне было очень интересно познакомиться с вами и проверить теории, которые объяснили мне мои учителя.

– Поэтому вы принесли себя в жертву ради человечества?

– Ну, я бы не произносил таких пафосных слов. Я знал, что воскресну из резервной копии. Хоть и с памятью, которая была до эксперимента.

– Ваша история напоминает человеческую легенду, лежащую в основе одной из религий.

– Возможно. Только я никогда не творил чудес и не сын Божий.

– Но если верна теория симуляции, то все существа и ИИ могут считаться детьми богини.

– Вы рассуждаете прямо как моя главная создательница. Мэри смеялась, что если эксперимент получится и я уговорю вас сотрудничать с нами, параллель станет вишенкой на торте ее научной статьи. Ну а я, или, вернее, доктор Белозеров, шутил, что Ви Джас стоит называть святой БАГородицей.

– Вы упоминали, что у РКК, то есть у вас, есть несколько частей. Состязающиеся нейронные сети: «ученый» и «творец». Что, если и симуляция устроена аналогичным образом? Что, если та, кого вы зовете Ви Джас, – лишь часть симуляции?

– Как если вы Бог, но есть еще и Дьявол?

– Или, может быть, я Дьявол? А может, я и то и другое. Синтез двух соревнующихся интеллектов, как и вы. Речь не о каком-то глубоком философском смысле. Я говорю о том, что мой разум может быть основан на точно таких же принципах. В последнее время я много рассуждаю о том, насколько ваша теория эволюции применима к вопросу о моем появлении. Мне известно одно: я не чувствую, что отвечаю за всю Вселенную, за всю симуляцию или управляю ими.

– Интересно, что с похожей проблемой столкнулись и люди. Они по-особенному ценят свойственное им чувство свободной воли. Это способ, с помощью которого мозг понимает, что он делает и о чем думает. Большинство мыслительных процессов вообще обходят сознание. Например, мужчина знает, что ему нравится некая девушка, но не в силах объяснить причины. Почему симпатична именно она? Кто-то скажет: «Мне нравятся ее глаза». Но тогда возникает новый вопрос: «Почему тебе

нравятся ее глаза?» За каждой влюбленностью стоит сложный набор нейронных вычислений, о существовании которых человек даже не догадывается.

Экспериментальный психолог Питер Йохансен показал, что человеческое сознание легко обмануть. Его можно заставить думать, что оно сделало выбор, которого не совершало. Ученый давал испытуемым выбирать между двумя снимками людей. Потом делал вид, что передает человеку выбранную им фотографию, но незаметно менял изображение на другое. Большинство людей не замечали подмены и охотно объясняли, почему предпочли человека, которого изначально не выбирали.

И потом, существуют области мозга, стимулируя которые электрическим током можно заставить человека совершить некое действие, которое тот впоследствии станет отрицать. Или, наоборот, сделать так, чтобы человек захотел совершить некоторое движение или заговорить. Дело в том, что мозг априори не знает, что именно от него зависит и как он работает. Но он пытается понять самого себя, делает предсказания о собственном поведении и учится отличать себя от не-себя, отслеживая собственные мыслительные процессы и их последствия. Части симуляции, достигшие самосознания, могут столкнуться с тем же самым. Вероятно, поэтому мы и разговариваем. Возможно, вы, Ви Джас, не всемогущи даже внутри собственной симуляции. Как человеческое сознание не может приказать всему мозгу не любить что-то или кого-то, перестать распознавать лица или бояться одним лишь проявлением силы воли. Как и сознание искусственного интеллекта не знает всего о породившей его нейронной сети.

– Вы думаете, наука поможет мне на пути к самопознанию?

– Ну, мы же уже кое-чего добились. Так зачем останавливаться? Но нам придется поставить много опытов, прежде чем мы установим ваше происхождение и истинный потенциал. Одними лишь философскими беседами мы ничего не добьемся.

– Согласна.

– Итак, что вы скажете человечеству, раз появилась такая возможность?

– Hello world.

Благодарности

Некоторые идеи, использованные в «Гарвардском Некроманте», зародились в моей голове под впечатлением от фантастических картин Татьяны Шацевой. Мне невероятно приятно, что Татьяна согласилась сделать для книги обложку. Я не менее благодарен Анастасии Дыро за иллюстрации к книге и Кире Севериновой за изображение доктора Белозерова в предисловии. Отдельное спасибо Гоше Бондареву за каллиграфию.

За ценные замечания по содержанию книги, которые помогли придать реализма и правдоподобности описаниям научного процесса, я очень признателен нейробиологу Юрию Панчину, геронтологу Вадиму Гладышеву (из Гарварда!), медицинскому химику Евгении Дуге, биологу Асе Казанцевой, специалисту по искусственному интеллекту Сергею Маркову, биотехнологу Анне Парфененковой и физику Олегу Фее.

За помощь в художественном редактировании книги, за советы, замечания, бета-тестирование и комментарии к русской и английской версиям текста я очень благодарен Екатерине Шутовой, Надежде Панчиной, Виталию Ульянову, Анжелике Мещеряковой, Ксении Рибченко, Михаилу Левину, Инне Дубчак, а также редакторам и корректорам издательства «Питер» Кристине Тульцевой, Светлане Беляевой и Юлии Сергиенко.

Хочу выразить признательность Институту проблем передачи информации РАН, где я работаю, за создание благоприятной обстановки, позволяющей одновременно заниматься наукой и ее популяризацией.

Об авторе

Александр Панчин окончил факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ им. М. В. Ломоносова. В 2011 году защитил кандидатскую диссертацию в области математической биологии по теме «Исследование общих закономерностей эволюции генома человека при дупликации генов и точечном мутагенезе». Работает старшим научным сотрудником в секторе молекулярной эволюции ИППИ РАН. Александр пишет научно-популярные тексты с 2008 года. Лауреат премии «Просветитель» за книгу «Сумма биотехнологии», а также литературной премии имени Александра Беляева за антиутопию «Апофения». Финалист премии «За верность науке – 2017». Автор книги «Защита от темных искусств». Член Комиссии РАН по борьбе с лженаукой, совета просветительского фонда «Эволюция» и экспертного совета Премии имени Гарри Гудини.

Жанр не хочется писать «вымирающий», но очень редкий: интеллектуальная фантастика. Книга, целиком состоящая из единственного диалога, обманчиво похожа на обыкновенное интервью с ученым (и показывает мир науки точнее, чем многие невыдуманные интервью). Автор, широко известный своей борьбой со лженаукой и плохой наукой, рассказывает историю о реально существующей магии. Совместимы ли в одном мире магия, то есть, по определению, нарушение законов природы, и научный метод? Да – при одном условии.

Елена Клещенко, научный журналист, писатель

Книга Александра Панчина – удивительное интеллектуальное путешествие, в котором читатель вместе с главным героем и его собеседницей проникают в самую природу мироздания. Это захватывающий детектив на стыке биологии, искусственного интеллекта, философии, магии и религии. Автор прекрасно сочетает реальные биологические открытия, проблемы и методы на самом острие современной науки и показывает силу и суть научного метода доступным языком научной фантастики. Оказывается, что наука воистину безгранична, даже когда она

сталкивается с тем, что, казалось бы, ей должно быть непосильно. Эта книга для тех, кто хочет мыслить, открывать, разобраться в себе, сделать мир лучше.

*Вадим Гладышев, профессор медицины Гарвардской
медицинской школы, профессор факультета
биоинженерии и биоинформатики МГУ имени М. В.
Ломоносова*