

# Цифровое бессмертие: можно ли записать мозг на носитель?



Олег Макаров

Источник: <https://www.popmech.ru/science/12448-kremnievovoe-bessmertie-soznanie>

«Прах ты и в прах возвратишься», говорит в Библии Бог Адаму, и хоть истинность этих слов очевидна каждому, человечество не оставляет попыток придумать для личности более надежную и долговечную основу, чем совокупность живых клеток.

Мозг мухи-дрозофилы имеет толщину 300 мкм. Этот крошечный биологический аппарат насчитывает несколько сотен тысяч нейронов, что не идет ни в какой сравнение со 100 млрд нейронов, заключенных в мозге Homo sapiens. Тем не менее дрозфила и ее родня по мушиному племени вовсе не являются примитивными существами. Попробуйте поймать муху, и она скорее всего ускользнет — такой реакции позавидует любой спортсмен. Эти насекомые умеют летать, видеть в ультрафиолетовых лучах и прекрасно ориентируются в пространстве без всякого GPS. Мозг мухи — ничтожная капля живой материи — работает как совершенный электронный вычислитель и устроен гораздо сложнее.

## Разобрать на детали

Человек, конечно, куда более продвинутое существо. Его интеллект создал много удивительных вещей, например электронный микроскоп, делающий снимки с разрешением 10 млрд пикселей, или устройство, способное нарезать мозг дрозфила на тончайшие пленочки толщиной 50 нм. Слой за слоем микроскоп фотографирует мозг мухи. Затем программное обеспечение анализирует снимки, распознавая тело нейрона, аксоны, дендриты, синапсы. Цель подобных исследований, которые проводились, например, в знаменитой нейробиологической лаборатории Janelia Farm, находящейся в штате Виргиния (США), — создать 3D-схему всех существующих в мозге насекомого соединений.

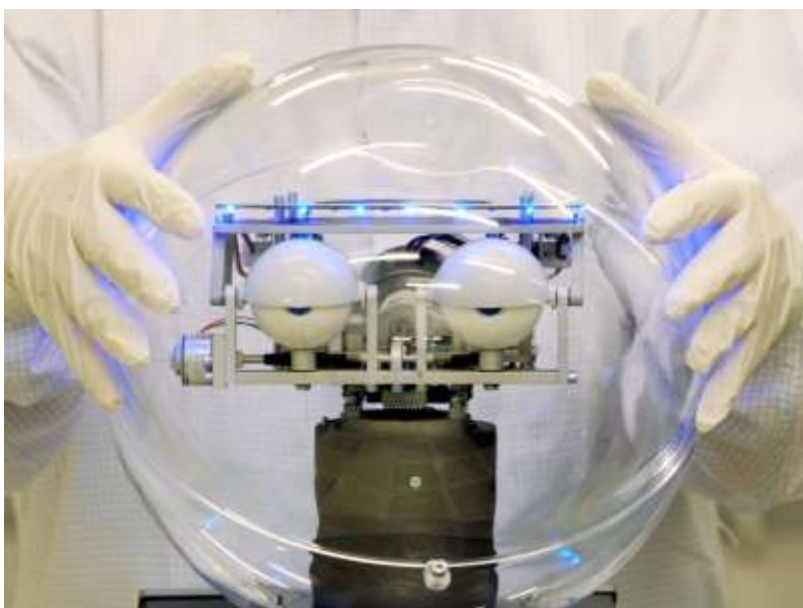


Человечество смотрит на роботов не только как на своих умелых помощников. Некоторые полагают, что развитие вычислительной техники и успехи нейробиологии будут постепенно сближать андроидов с Homo sapiens. Возможно, однажды люди смогут переселять свое «я» вместе со всем опытом и знаниями в электронный мозг машины, и уже в этом качестве обретать бессмертие. Пока это фантастика, но первые шаги к этой мечте наука уже делает. Картографирование мозга живого существа — одно из самых интересных направлений современной нейробиологической науки. Ведь для того чтобы что-то чинить, неплохо бы иметь схему этого устройства и понимать, как оно работает. Причем очевидно, что хоть мозг той же дрозфила на порядки проще, чем мозг человека, базовые принципы, на которых они работают, идентичны, а идти к сложному от простого куда легче. Чем ближе мы подходим к пониманию устройства мозга, тем скорее медицина научится помогать страдающим от тяжелых и ныне неизлечимых заболеваний, связанных с поражением серого вещества. Но дело не только в этом.

Сближение робота и человека идет по нескольким направлениям. Первое — это попытка создать математические модели процессов, происходящих внутри мозга, чтобы эмулировать эти процессы на компьютере. Второе направление — «очеловечивание» машинного интерфейса, попытки заставить робота или виртуальный аватар общаться с человеком с помощью выразительного языка и богатой мимики. Третье — создание виртуальных персонажей, которые вбирают в себя жизненный опыт реальных людей.

## Чип подражает синапсу

Мозг принято сравнивать с компьютером, но давно уже известно, что это подобие лишь весьма поверхностно: под нашей черепной коробкой идут процессы, принципиально отличающиеся от цифровых вычислений, основанных на бинарной логике. С другой стороны, мозг есть природный объект, работающий по законам физики. А там, где физика — там и математика. Если правильно измерить все параметры мозга, численно оценить его работу в динамике, то возможно создать математическую модель серого вещества и эмулировать ее на цифровом компьютере. Действия в этом направлении уже активно предпринимаются — недавно мы рассказывали о проекте Blue Brain, в рамках которого создается компьютерная модель неокортекса крысы. В прошлом году сообщалось, что в лабораториях MIT были разработаны чипы, эмулирующие работу синапсов, то есть мест контакта между нейронами. Чипы имитируют действия ионных каналов, передающих от нейрона к нейрону электросигналы в виде ионов натрия, кальция или калия.



В отличие от обычных микросхем, транзисторы которых имеют лишь два состояния, соответствующие логическим «1» и «0», чипы нового поколения варьируют силу сигналов в более широком диапазоне, именно так, как это происходит в мозге. О схожих достижениях публично докладывали представители IBM. Все это означает, что работы по своего рода реверсивному инжинирингу физических конструкций мозга уже идут вовсю. Идея «цифрового бессмертия» впервые высказана в 1971 году. Нейроны мозга обмениваются электрохимическими сигналами со скоростью 150 м/с. Полная 3D-карта человеческого мозга будет содержать 20 000 ТБ информации.

## Соблазн сингулярности

К какому же горизонту стремится прогресс в этой области? В последнее время часто говорят о технологической сингулярности (ТС) — явлении, научное обоснование которому дал известный американский специалист по искусственному интеллекту Рэймонд Курцвейл. В общефилософском плане под ТС понимают некий качественный скачок в научно-техническом прогрессе, в результате которого он станет настолько сложным, что перестанет быть доступным пониманию обычным человеческим разумом. Однако в применении к прогрессу в вычислительной технике, когда речь идет о ТС, обычно имеется в виду, что в определенный момент (если закон Мура будет продолжать действовать) производительность компьютеров окажется достаточно высокой, чтобы полностью эмулировать человеческий мозг. С другой стороны, работы нейробиологов позволят к этому же моменту полностью разобраться с устройством мозга и подготовить все необходимое для... загрузки сознания на компьютер. Загрузку сознания (Mind Uploading) иногда еще называют созданием небиологического субстрата для человеческого разума. И в мире есть немало людей, в том числе имеющих отношение к науке, которые верят в возможность переноса личности с биологической основы на более надежную и нестареющую — на компьютерное «железо».

4

Перспективы рисуются фантастически привлекательные. Например, скопированное на жесткий диск (или что там придумают в будущем?) «я» трудится на работе и совсем не устает — оно же компьютер! А настоящее «я» отдыхает, философствует, размышляет над интересными вопросами. Или еще одна идея — придать человеческому интеллекту, который во многих специальных вычислительных задачах и сейчас уступает компьютеру по быстродействию, сверхчеловеческие вычислительные возможности. Мы мыслим

глубоко, как человек, и считаем быстро, как суперкомпьютер, — о таком можно только мечтать! Ну и наконец, главное — перенесение сознания из головы на сервер фактически дарует человеку бессмертие, если предположить, что этот сервер будет всегда находиться в рабочем состоянии. А может быть, это будет не сервер, а робот, который сохранит ощущения «я» того человека, сознание которого



скопировано в электронный мозг андроида. Есть альтернативный вариант: с помощью нанороботов постепенно и безболезненно для человека заменить в его голове биологические элементы мыслительной машинерии на почти вечные наночипы, которые точно смоделируют работу своих недолговечных аналогов. Робот Actroid-DER2 японской компании Kokoro Dreams явно сделан так, чтобы преодолеть синдром «зловещей долины» — чувство неприязни перед реалистичным андроидом. Actroid-DER2 излучает молодость, красоту и сексуальность. У девушки богатая мимика и реалистичные жесты: она

прирожденная хостес и фотомодель.

## Мозг с футбольное поле

Реально ли кремниевое бессмертие? При всей привлекательности этой концепции есть множество ученых, скептически оценивающих ее реалистичность. Одно из препятствий связано с огромной материало- и энергоемкостью ныне существующих цифровых аналогов участков мозга. Мозг человека весит как обычный ноутбук при потребляемой мощности 20 Вт. Проект Blue Brain включает в себя массив суперкомпьютеров, стоящих в огромном зале и пожирающих колоссальное количество энергии. По сегодняшним расчетам, полная компьютерная эмуляция мозга человека потребует по меньшей мере футбольного поля, заставленного суперкомпьютерами. Энтузиасты сингулярности возражают в ответ: мы уже видели на своем веку, как вычислительные возможности многоэтажных мэйнфреймов вдруг оказывались в распоряжении портативных устройств. Вот и в будущем — возможно, благодаря развитию квантовых компьютеров — нынешние футбольные поля с серверами сожмутся до карманных масштабов. И может быть, эти люди правы, но на пути к сингулярности есть препятствия и более фундаментального характера.

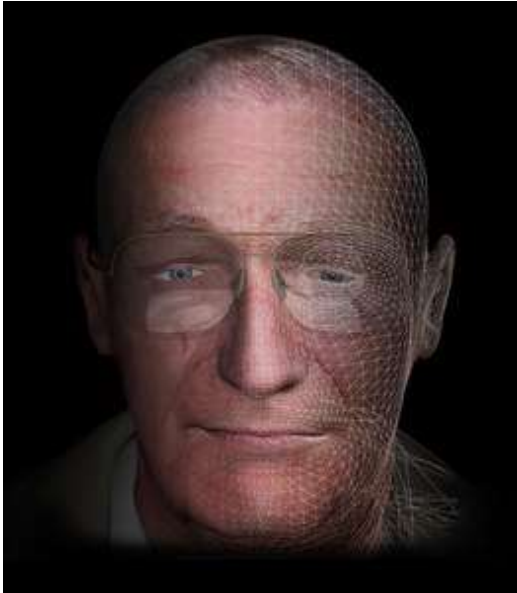
---

## Вторая жизнь доктора

Проект Lifelike, инициаторами которого совместно стали Университет Центральной Флориды и Университета штат Иллинойс в Чикаго, представляет собой одну из самых интересных попыток виртуального «продления» жизни. Его герой — доктор Алекс Шварцкопф, авторитетный ученый, сотрудник Национального научного фонда США, ныне на заслуженном отдыхе.

В ходе реализации проекта создается виртуальный двойник доктора, который сохранит для молодых поколений не только научный и интеллектуальный опыт Шварцкопфа, но также и его внешность, мимику, голос, манеру общаться. Задача распределена между лабораториями двух университетов.

Исследователи из Чикаго занимаются «внешним видом» компьютерного доктора. С помощью Vicon — программы захвата движений (motion capture) они передают виртуальному двойнику от его прообраза манеру двигаться. Программа FaceGen используется для воспроизведения корректной мимики.



Группа ученых из Флориды отвечает за интеллект «виртуала» и его умение общаться, в том числе с несколькими собеседниками. Для этого создана, в частности, система AskAlex, которая дает возможность любому человеку побеседовать с появляющимся на дисплее двойником доктора Шварцкопфа о научных проблемах, решению которых посвятил свою жизнь настоящий доктор.

Мозг — живой, а потому он постоянно меняется и развивается, реагируя на ту или иную информацию, которую поставляют ему органы чувств. Причем реакция на одинаковую информацию всякий раз будет отличаться от предыдущей. Такую систему очень трудно «уловить» в статике, зафиксировать ее однозначное состояние. Кроме того, прежде чем переносить сознание из мозга живого человека в компьютер, управляющий роботом, надо для начала выяснить две вещи: во-первых, что такое сознание, и во-вторых, каким же образом мозг кодирует информацию внутри себя. Пока научные представления об этом сводятся к набору гипотез. В частности,

сознание описывается как сочетание внимания и кратковременной памяти, но этого слишком мало, чтобы понять, способен ли робот ощущать свое «я». Попытки расшифровать нервный код, тот самый «софт», которым пользуется мозг, приносят определенные результаты: в частности, установлено, что в кодировании задействованы не просто электрические сигналы, но и разные значения их уровня, а также временные промежутки между ними. Однако до того момента, когда всю нашу богатую чувственную и интеллектуальную жизнь ученые смогут однозначно описать на языке нервного кода, а потом переложить этот код в бинарный цифровой, так далеко, что даже нельзя точно сказать, настанет ли когда-нибудь этот момент.

## Аватар в утешение

Но даже если идеал кремниевого бессмертия технически недостижим для ныне живущих поколений, есть более реалистичные варианты продления существования своего «я» во времени с помощью современных информационных технологий. Скажем, большинство из нас ничего не знает о своих предках, живших сто лет назад, если только они не были знаменитыми людьми своего времени. Память о жизни рядового человека живет недолго. Однако сейчас в сети появились проекты, предлагающие самым обычным людям создавать нечто вроде электронного архива своей жизни. Такие сервисы, как, например, Lifonaut, приглашают пользователей создать свой компьютерный аватар и наполнять его «багаж знаний» любой информацией, имеющей отношение к личности. Это не только фото, видео, дневники, карты перемещений, но и данные о привычках, манерах, пристрастиях. Кто-то в подобных проектах сможет узреть еще один трюк с целью добычи персональных данных для рекламодателей, но их участники наверняка надеются на то, что когда-нибудь в далеком будущем их пра-пра-правнуки смогут почти в живую пообщаться с компьютерным двойником пращура. И это будет тоже что-то вроде бессмертия.

Статья «Кремниевое бессмертие» опубликована в журнале «Популярная механика» ([№3, Март 2012](#)).

[Лонгрид](#)

[Роботы](#)