


UNITED WISDOM

# Сходство сетей мозга и космоса: что позволяет заключить форма

Традиции и картины мира

Andrey Zarinsh & Maria Evilkut

W-30-N03 · RU

@andrey.zarinsh @ilkutki

# Сходство сетей мозга и космоса: что позволяет заключить форма

## Эпиграф

> *«Следует принять правдоподобное повествование».*

*Платон, «Тимей», 29d; собственный перевод короткого фрагмента по английской версии Бенджамина Джоуэтта, текст диалога.*

У Тимея это оговорка о статусе космологического рассказа. Она не даёт современному исследованию права принять любую красивую аналогию за установленное объяснение.

## О чём эта статья

Рядом помещают два изображения: ветвящиеся структуры мозга и нити космической сети. Возникает сильное впечатление узнавания. Неужели человек повторяет устройство вселенной, а вселенная способна мыслить? Сходство действительно стало предметом количественного исследования, однако исследуемое отношение гораздо уже этих вопросов. Статья рассматривает работу Франко Ваццы и Альберто Фелетти, различает расположение узлов, реальные связи, динамику и функцию. Затем мы обратимся к Платону и Максвеллу: первый помогает увидеть самостоятельный философский образ живого космоса, второй — понять, почему одинаковые математические отношения возможны при разной физической природе. Из этого сопоставления вырастает практический навык чтения аналогий. Красивую форму можно сохранить как повод для вопроса, не отдавая ей право заранее определить ответ. Главное — назвать то, что сравнили, и не переносить сходство одного признака на всю систему.

## I. Узнавание приходит раньше уточнения

Иногда изображение убеждает быстрее предложения. Мы видим плотные узлы, тонкие нити, пустые промежутки и почти сразу чувствуем: перед нами один порядок на разных масштабах. Для такого впечатления не нужно знать, каким методом получены изображения. Именно поэтому оно одновременно плодотворно и уязвимо. Оно замечает возможную связь раньше проверки того, какая связь вообще доступна.

Представьте фотографию дерева рядом со схемой семьи. Ветви и разветвления похожи. Эта аналогия помогает представить происхождение нескольких поколений. Однако листья не являются детьми дерева в том же смысле, в каком дети принадлежат семье;

сезонный цикл не повторяет биографию. Полезное отношение сохраняется, если не делать сходство тотальным.

С мозгом и космосом соблазн сильнее. Оба предмета связаны с вопросами, которые трудно охватить обычным опытом. Один касается нашего собственного понимания, другой — места человека в огромном мире. Узнаваемая картинка обещает сократить расстояние между ними. Кажется, что чужая вселенная стала родственнее, а отдельный человек получил подтверждение своей принадлежности целому.

Это человеческое значение картинки не нужно высмеивать. Оно может побудить читать, исследовать, обсуждать масштабы и связи. Но значение для зрителя отличается от содержания измерения. Если картинка дала ощущение близости, это ещё не значит, что авторы исследования измеряли близость человека и вселенной или способность вселенной переживать собственное существование.

Первый полезный вопрос поэтому очень прост: что изображено в каждой половине? Реальный препарат, модель, реконструкция, карта плотности или художественная иллюстрация? Второй: что сделали одинаковым ради сравнения? Третий: какие признаки оставили за пределами? Вопросы не разрушают узнавание. Они переводят его из готового ответа в начало исследования. Удивление остаётся, но теперь оно связано с предметом, который можно уточнять, а не только с уверенным ощущением сходства.

## II. Исследование сравнивает специально подготовленные представления

В работе Ваццы и Фелетти 2020 года сравнивались изображения гистологических срезов человеческой коры и мозжечка с тонкими срезами моделируемой космической сети. Авторы использовали статистику распределения структуры на разных масштабах и некоторые показатели графов. На космической стороне были данные численной модели, а не фотография всей вселенной; на нейронной — небольшие образцы, а не полная карта мозга.

Это подготовка к сравнению, а не недостаток, который делает работу бессмысленной. Чтобы количественно сопоставить разные предметы, нужно определить общую форму описания. Увеличение микроскопа и масштаб космологической модели не совпадают сами собой. Исследователь задаёт, какие отношения считать сопоставимыми. Однако заключение должно сохранять связь с этой процедурой.

Допустим, вы сравниваете план двух городов. Уменьшаете один рисунок, увеличиваете другой, выделяете перекрёстки и дороги. Можно обнаружить сходную плотность пересечений. Но пока вы не изучали время поездки, устройство транспорта и поведение

жителей. Подготовленная карта отвечает на вопрос о выбранной структуре, а не на все вопросы о городе сразу.

Так же изображения мозга и космоса нельзя читать как два прозрачных окна, показывающих предметы без отбора. В них уже присутствуют метод, масштаб, способ выделить структуру и правило сравнения. Это не означает произвольности: процедуру можно описать и проверить. Но она определяет, какой вывод предъявляется и каких выводов не предъявлено.

Научная честность здесь состоит не в отказе от смелого сопоставления. Она состоит в сохранении его размера. Работа может быть интересной именно потому, что очень разные процессы дают сравнимые черты представления. Для этого не требуется доказать одинаковую природу процессов. Напротив, различие механизмов помогает поставить содержательный вопрос: какие общие отношения действительно переживают переход между масштабами и какие исчезают, когда мы уточняем предмет? Такое исследование начинается со сходства, но продолжает его через различение.

## III. Близость узлов не равна работающей связи

Особенно важна оговорка авторов: нейронные связи в их процедуре приближённо задавались пространственной близостью. Полная реальная связность не восстанавливалась; дальние связи оставались вне такого описания. Для рассуждения о мозге это существенная граница. Находиться рядом и взаимодействовать определённым способом — разные признаки. Даже очень подробное изображение расположения не заменяет карту всех отношений.

Представим подъезд. Две квартиры соседствуют на одном этаже, но их жильцы никогда не разговаривают. Человек на другом конце города ежедневно помогает одному из них. Если построить сеть по расстоянию между дверями, получится карта соседства. Если по регулярному обмену помощью — иная сеть. Обе могут быть корректными ответами на разные вопросы. Ошибка возникает при незаметной подмене одной другой.

Сеть требует определения ребра: что означает нарисованная линия? Близость, прямое соединение, передача сигнала, совместная активность, договор или просто удобство отображения? Без этого определения слово «связь» создаёт больше уверенности, чем знания. Красивый рисунок допускает много прочтений, но исследование выбирает конкретное.

В статье «The Human Connectome» 2005 года Спорнс, Тонони и Кёттер предлагают описывать нейронные элементы и соединения вместе с физиологическими параметрами. Это исторический проект структурного описания, а не сегодняшняя завершённая карта.

Для нашей темы важен принцип: наличие линии ещё не сообщает её направление, силу, задержку и другие свойства, существенные для процесса.

Поэтому перейти от похожих узлов к похожему мышлению одним шагом нельзя. Сначала придётся показать, какие отношения действительно функционируют, как они меняются и что обеспечивают. Это дополнительная работа, а не формальность перед уже известным ответом. Она способна обнаружить как новые сходства, так и различия, которые первоначальный рисунок скрывал. Чем сильнее нам хочется увидеть общую жизнь двух сетей, тем важнее помнить: граф хранит именно те отношения, которыми его снабдили, а не все значения, которые зритель способен ему приписать.

## IV. Общий язык помогает сравнивать, но сокращает предмет

Математический язык удобен тем, что способен отделить отношение от привычной оболочки. Граф может представить маршруты, знакомства или части устройства. Это позволяет спросить, сколько соседей у узла, насколько тесно они связаны между собой, где возникают группы. Но абстракция намеренно оставляет за пределами многое из того, что отличает предметы.

Максвелл в выступлении 1870 года описывает именно такую возможность: математические формы отношений могут совпадать, хотя физическая природа величин различна. Поэтому знание одной науки иногда помогает другой. Общность формы полезна для исследования; она не обязывает считать все сопоставленные величины одной и той же субстанцией.

Если схема движения автобусов напоминает схему дружеских знакомств, можно исследовать доступность маршрутов в обоих графах. Однако разговор с другом не становится перевозкой пассажира. В одном случае ребро связано с транспортным сообщением, в другом — с человеческим отношением. Сама одинаковая форма не говорит, насколько взаимно знакомство, безопасен ли разговор или рад ли человек встрече.

Потеря подробностей бывает достоинством, когда соответствует вопросу. Для расчёта пересадок биография водителя не нужна. Для выяснения конфликтной ситуации биография и обстоятельства могут быть существенны. Обобщение нельзя оценить только как хорошее или плохое: нужно спросить, что оно позволяет узнать и какую задачу перед ним ставят.

В сравнении мозга и космоса общий язык помогает сделать впечатление проверяемым по отдельным признакам. Он сокращает предмет ради этой проверки. Если затем забыть о сокращении и приписать полученной схеме всё содержание исходных систем,

преимущество станет источником ошибки. Мы начнём читать модель так, будто она сохранила именно то, что сознательно исключила.

Полезный навык состоит в двойном движении. Сначала позволить абстракции обнаружить отношение, которое в подробностях было трудно увидеть. Затем вернуться к предмету и проверить, что означает найденное отношение здесь. Тогда математика становится способом задавать более точные вопросы. Она не превращается в печать всеобщего тождества, а различие природы не обесценивает возможность учиться через формальное сходство.

## V. Функцию нельзя прочитать только по контуру

Похожие предметы способны выполнять разные работы. Сетка на окне задерживает насекомых; сеть дорог допускает перемещение; сеть знакомств помогает договариваться или создаёт давление. Внешний рисунок не выбирает одну функцию для всех. Чтобы установить функцию, нужно рассмотреть процесс, условия и последствия, а иногда ещё и то, чьей цели он служит.

Слово «память» особенно легко расширяется. Оно может означать способность системы сохранять след прошлого состояния, хранение записи, воспроизведение информации человеком или биографическое воспоминание. Между этими значениями бывают содержательные связи, но они не становятся одинаковыми автоматически. Если в физической системе сохраняются сведения о её прошлом, это ещё не рассказ о переживаемом воспоминании.

Представим камень с царапиной, журнал звонков и человека, который помнит разговор. Во всех трёх случаях можно найти отношение к прошлому. Однако камень не перечитывает царапину как личную встречу; журнал не сообщает, что почувствовал; человек может менять понимание пережитого. Общая способность удержать некоторый след не исчерпывает различия этих случаев.

То же требуется от утверждения о сознательном космосе. Даже если сравнительное исследование описывает сложную организацию, нужно отдельно определить, что будет считаться сознанием и какое наблюдение свидетельствует о его наличии. Выбранная мера структуры не приобретает такую способность потому, что сложность впечатляет зрителя. Нельзя просто заменить слово «структура» словом «переживание», сохранив прежнее обоснование.

При этом вопрос о сознании не обязан быть заранее закрыт запретом. Можно предложить философскую позицию или исследовательскую гипотезу. Но тогда следует назвать её статус и дополнительные предпосылки. Научное сравнение форм не

становится доказательством всей позиции целиком. Оно может быть одним поводом обсуждать её, а не готовым ответом.

Такое различение важно и ближе к повседневности. Когда коллектив называют «живым организмом», образ может помочь увидеть взаимную зависимость. Но он не даёт начальнику права обращаться с людьми как с частями тела без самостоятельных целей. Перенос функции и значения всегда имеет последствия. Поэтому границу аналогии полезно проверять прежде, чем она превращается в аргумент о том, как следует действовать.

## VI. Живой космос Платона имеет собственное основание

В «Тимее» космос описан как живое существо, наделённое душой и разумом. Но этот образ строится через рассуждение о благом устроителе, порядке и образце, а не через сравнение снимков нейронов и галактик. Платон предлагает философский космологический рассказ. Читать его как подпись к современной визуализации — значит потерять именно его ход мысли.

Содержательный диалог начинается с восстановления различия. В древнем тексте вопрос о целом связан с тем, почему устроенный мир лучше беспорядка и как разум соотносится с душой. В современной работе вопрос касается отдельных статистических черт подготовленных представлений. Оба обсуждают мир, но делают это разными средствами и отвечают не на один и тот же запрос.

Читателю может показаться, что современная похожесть подтверждает древнюю мудрость. Для такого вывода нужно выяснить, какие положения древнего аргумента действительно проверены. Есть ли в сравнении исследование благости устроителя? Души мира? Отношения оригинала и образа? Если этих предметов там нет, подтверждение было назначено по впечатлению, а не установлено по совпадению вопроса и результата.

Вместо этого можно спросить, что образ живого целого меняет в человеческом отношении. Например, помогает ли воспринимать окружающее как предмет заботы, а не только использования? Какие доводы нужны для такой заботы независимо от космологического образа? Как сохранить различия живых существ, если мир рассматривается как одно целое? Эти вопросы продолжают философию и не требуют выдавать её за раннюю нейронауку.

Древний текст не обязан выиграть современный экспериментальный спор, чтобы остаться достойным чтения. В нём можно обнаружить способ построения большого объяснения, напряжение между порядком и изменением, меру уверенности

рассказчика. Мы можем соглашаться с одними предпосылками и обсуждать другие. Такой разговор сохраняет свободу читателя.

Когда же Платона используют только как старинное подтверждение красивой картинки, философская работа сокращается до лозунга. Точнее сохранить два основания рядом: исследование формы и рассуждение о целом. Их встреча может породить новый вопрос, но готового общего ответа из этой встречи пока не следует. Именно отсутствие заранее назначенного тождества делает сравнение содержательным.

## VII. Сходство может родить проверяемый вопрос

Отказ от большого вывода не означает, что аналогия ничего не дала. Она может указать, какой признак стоит измерить, какое различие проверить и как построить новый способ описания. Путь от изображения к знанию начинается тогда, когда впечатление превращается в вопрос с возможностью получить неожиданный ответ.

Допустим, на двух схемах видны плотные группы и редкие переходы между ними. Можно спросить, одинаково ли устроена группировка по выбранной мере. Затем уточнить, насколько ответ меняется при другом определении узла. Если различие процедур полностью меняет вывод, это важный результат о зависимости сравнения. Если часть сходства сохраняется, появляется основание исследовать её дальше.

Для этого полезно заранее назвать, что могло бы ослабить первоначальную догадку. Иной масштаб? Другая выборка? Учёт связей, которых изображение не сохраняет? Контрольный предмет, неожиданно дающий такую же меру? Вопросы не обязаны быть сложными для читателя. Их смысл — не позволить результату стать неизменным независимо от проверки.

В воображаемом сравнении двух коллективов можно начать с организационных схем. Обе имеют одного руководителя и несколько отделов. Следующий вопрос — как реально проходят решения. Если один отдел согласует каждую мелочь, а другой действует самостоятельно, похожая картинка скрывала важную разницу. Первоначальная аналогия не была бесполезной: она дала форму для последующего уточнения.

Так и исследование сетей может быть ценно без обещания космического разума. Оно обнаруживает определённое сходство и одновременно показывает, чего доступный способ описания не охватывает. Продолжение зависит от того, сумеют ли новые процедуры расширить предмет, сохранить сопоставимость и не потерять различия механизмов. Открытый вопрос здесь содержателен сам по себе.

Читатель вправе интересоваться этим продолжением, не обязуясь заранее выбрать метафизическую сторону. Можно признать интерес сравнительного подхода и отказаться

от неподтверждённого расширения. Это обычное положение мыслящего человека: видеть плодотворность вопроса, но не считать его первым впечатляющим ответом исчерпанным. Такая позиция оставляет знанию место действительно удивить нас, в том числе через обнаружение несходства.

## VIII. Частный результат легко становится рассказом обо всём

Есть короткая лестница расширения. Сначала говорят: на изображениях обнаружены сходные черты. Затем: системы организованы одинаково. Потом: выполняют одинаковую работу. Наконец: вселенная обладает сознанием, а человек — её уменьшенная копия. На каждом переходе добавляется новое утверждение. Если основания не добавляются вместе с ним, последний вывод держится на первом изображении гораздо слабее, чем кажется.

Рассмотрим похожую лестницу в отношении человека. Вы заметили, что он несколько раз ответил резко. Из наблюдения возникает описание поведения; затем устойчивый характер; затем объяснение его всей жизни; наконец прогноз, что разговаривать бесполезно. Часть выводов может оказаться верной, но степень расширения требует проверки. Несколько сообщений не содержат готовую биографию.

Аналогия с научным чтением здесь касается формы вывода. В обоих случаях конкретный признак получает право говорить за целое. Читателю нужно заметить место, где это право появилось. Иногда оно действительно обосновано дополнительными сведениями. Иногда существует только благодаря уверенной интонации и повторению привлекательного образа.

Полезно переписать лестницу отдельными предложениями и спросить у каждого: какое наблюдение поддерживает именно его? Не всё обязано иметь лабораторный ответ; философский тезис может обосновываться аргументом. Однако нельзя сохранять ссылку на измерение там, где предмет уже превратился в совершенно другой. Ссылка должна сопровождать своё утверждение, а не весь последующий рассказ.

Это также помогает избежать обратной ошибки. Если не подтверждено космическое сознание, не следует отвергать сам сравнительный результат. Большой вывод мог быть чрезмерным, а частное сходство — исследованным. Критика должна останавливаться на том переходе, который не получил достаточного основания.

Точность делает разговор менее воинственным. Можно обсуждать меру формы, механизм, функцию и философское значение отдельно. Тогда несогласие в одном пункте не превращается в требование уничтожить весь интерес к теме. Люди получают возможность менять отдельное убеждение, не отказываясь от любопытства и не

защищая каждую подробность любимого большого рассказа как часть собственной личности.

## IX. Чувство принадлежности не нуждается в одинаковом устройстве

Почему нам так важно увидеть мозг внутри космоса? Иногда за вопросом стоит желание принадлежать миру, не чувствовать себя случайной отдельной точкой. Похожий рисунок предлагает быстрый ответ: ты устроен так же, как целое. Но принадлежность не обязательно основывается на структурном повторении. Можно быть частью общей истории и условий, сохраняя собственную форму и возможности.

Человек зависит от воздуха, воды, других живых существ, труда и языка. Это разнообразные отношения, а не один тип нитей на рисунке. Можно изучать их отдельно: что поддерживает жизнь, что обеспечивает решение, что делает возможным совместное действие. Сам факт различия отношений не уничтожает связанность; он делает её содержательной.

Представим ансамбль. Скрипка, голос и ударный инструмент не устроены одинаково, но участвуют в общем исполнении. Если представить все инструменты уменьшенными копиями дирижёра, мы потеряем основание их совместной работы. Принадлежность здесь обнаруживается в согласовании разных возможностей. Это аналогия человеческого участия, а не модель космологии; она показывает, что единство можно мыслить без требования одинаковости.

Поэтому научная граница картинки не обязана стать эмоциональной потерей. Мы можем сохранить чувство удивления перед разнообразием мира. Оно даже углубляется, когда общность возникает через реальные различия, а не через их стирание. Возникает вопрос не «почему всё является одним мозгом», а «какие отношения связывают то, что не является одинаковым».

Для практической заботы это может быть важнее. Если другой человек признан частью одного целого, его несогласие всё равно остаётся его несогласием. Нельзя отменить чужую самостоятельность словами о всеобщей сети. Связанность может создавать ответственность за последствия, но не право решать за участника.

Хорошая аналогия помогает заметить отношение и позволяет участникам оставаться различными. Плохая забирает все различия себе, превращая их в видимость. Вопрос о мозге и космосе тогда выходит за пределы эффектного изображения и касается нашего способа мыслить единство. Мы можем желать общего мира, не предъявляя ему условие повторить человеческое сознание в огромном масштабе.

## X. Удивление становится точнее при возвращении к предмету

После сравнения полезно снова посмотреть на каждую половину отдельно. Что мы узнали о мозге? Что о моделируемой космической сети? Какой общий вопрос возник? И какое привлекательное утверждение осталось за пределами? Это возвращение не отменяет встречу предметов. Оно проверяет, не исчезли ли они за общей формой.

Можно представить чтение как работу переводчика. Он находит способ передать отношение в другом языке, но следит, какие смыслы теряются. Не всякое слово имеет точное соответствие; иногда нужен комментарий. Сравнение наук тоже требует внимания к тому, что переносится и что остаётся. Без этого перевод превращается в замену одного предмета другим.

Максвелловская мысль о формальном сходстве особенно полезна здесь. Общность математического отношения делает перенос исследовательского приёма возможным. Различие природы величин делает возврат необходимым. Если оставить только первую половину, появится слишком широкий вывод. Если только вторую — исчезнет возможность учиться через сравнительный подход. Задача состоит в совместном удержании двух возможностей.

Читатель не обязан самостоятельно воспроизводить каждое вычисление, чтобы читать внимательнее. Достаточно начать с доступных различений: источник изображения, вид данных, правило соединения узлов, масштаб, предмет заключения. Это не даёт полного экспертного знания, но защищает от самой простой подмены — когда исследованный признак выдаётся за весь объект.

Иногда после такой проверки статья или картинка понравится меньше. Иногда станет интереснее, потому что за громким заголовком обнаружится более тонкий вопрос. В обоих случаях произошло самостоятельное чтение. Вы не были обязаны ни восхититься, ни разоблачить заранее; могли изменить отношение после уточнения.

Мы вправе оставлять философские вопросы открытыми. Является ли космос живым? Что считать сознанием? Как мыслить место человека? У каждого есть собственные способы обсуждения. Сравнение форм может войти в разговор, но не обязано ответить за него целиком. В этом ограничении есть свобода: новый результат сможет поддержать, уточнить или ослабить отдельную мысль, а удивление не будет зависеть от необходимости считать любую похожесть окончательным доказательством единства.

## Что это значит на практике

При следующем сравнении изображений сначала прочитайте подписи. Фотография, срез, симуляция и художественная схема имеют разные отношения к предмету. Название «мозг» может скрывать маленький образец ткани; название «вселенная» — конкретную численную модель. Уточнение не делает изображение хуже, но меняет размер допустимого вывода.

Выберите один признак, который кажется похожим, и назовите его без большого толкования. Например: плотные группы соединены вытянутыми структурами. Затем спросите, как именно оценивалось это сходство. Если доступно только впечатление, так и обозначьте его. Если есть измерение, найдите определение меры и ограничение метода.

Отделите три следующих вопроса: одинаков ли механизм, одинакова ли функция и имеет ли аналогия значение для вас. Ответ на первый не содержится во втором; личное значение не заменяет оба. Вы можете чувствовать связь с миром и одновременно не считать её подтверждением выбранной космологической гипотезы.

Полезно применять эту внимательность к собственной речи. Если называете команду «мозгом проекта», уточните, что хотите сказать: кто координирует информацию, кто принимает решения, кто обладает правом возражать? Образ помогает, пока не отменяет реальные роли и самостоятельность участников. После уточнения иногда лучше оставить метафору, иногда — заменить её прямым описанием.

В беседе о красивой картинке не обязательно сразу спорить о сознании вселенной. Можно начать с общего интереса: что здесь сравнили и что хотелось бы узнать дальше? Если собеседник говорит о личном ощущении принадлежности, услышать это отдельно от научной версии его причины. Такая последовательность позволяет сохранить и отношение, и точность. Мыслить вместе можно без обязанности немедленно признать общий механизм всего на свете. Исследование начинается там, где сходство получает следующий вопрос, а не последнее слово.

## Ключевая цитата

> *«Физическая природа величин может быть совершенно различной».*

*Джеймс Клерк Максвелл, выступление перед математической и физической секциями Британской ассоциации, Ливерпуль, 15 сентября 1870 года; собственный перевод короткого фрагмента по тексту.*

Речь идёт о случаях совпадения математической формы отношений. Эта оговорка сохраняет пользу аналогии, не делая сравниваемые предметы тождественными.

## Связи между традициями

| Сопоставление | Содержательная связь | Ограничение |
|---|---|---|
| Максвелл и сравнительное исследование сетей | Формальный язык позволяет исследовать отношения в системах разной природы. | Общий математический способ описания не доказывает единый физический механизм. |
| «Тимей» и космическая сеть | Оба предмета способны вызвать вопрос об устройстве целого. | Платоновский живой космос выведен из философских предпосылок, а не из гистологии и численной модели. |
| Проект коннектома и сравнение по близости | Определение связи решает, что хранит сеть. | Соседство узлов не заменяет физиологические свойства и дальние соединения. |
| Джеймс о переживании и изображение мозга | Описание структуры и описание опыта могут участвовать в одном большом вопросе о человеке. | Ни изображение, ни сходная топология сами по себе не сообщают, существует ли переживание у другой системы. |

## Первоисточники и исследования

1. Vazza, Franco; Feletti, Alberto. «The Quantitative Comparison Between the Neuronal Network and the Cosmic Web». Frontiers in Physics 8, 2020, 525731. Полный текст, DOI 10.3389/fphy.2020.525731. Прочитаны аннотация, методы, сетевой анализ и обсуждение ограничений. Главная граница для статьи — приближение связей пространственной близостью.

2. Sporns, Olaf; Tononi, Giulio; Kötter, Rolf. «The Human Connectome: A Structural Description of the Human Brain». PLOS Computational Biology 1(4), 2005, e42. Текст, DOI 10.1371/journal.pcbi.0010042. Использованы постановка проекта и «Scales and Levels of Structural Description»; состояние проекта 2005 года не перенесено в настоящее.

3. Maxwell, James Clerk. «Address to the Mathematical and Physical Sections of the British Association», Liverpool, 15 September 1870. В сборнике Five of Maxwell's Papers. Прочитано рассуждение о классификации величин и формальном сходстве; цитата относится к нему.

4. Платон. «Тимей», 27d–30b. Перевод Benjamin Jowett, Internet Classics Archive. Использован ход рассуждения о космосе и статусе правдоподобного рассказа; эпиграф — 29d.

5. James, William. Psychology: Briefer Course, 1892, chapter XI. Текст. Историческое описание переживания используется для сравнения уровней, не как подтверждение сознания космоса.

## Теги

Мозг, космос, космическая сеть, нейронная сеть, форма, аналогия, граф, узел, связь, близость, коннектом, масштаб, изображение, срез, симуляция, динамика, функция, память, сознание, Вацца, Фелетти, Максвелл, Платон, Тимей, живой космос, математическое описание, пределы вывода, единство, различие, принадлежность, самостоятельное чтение.

## Про авторов

Andrey Zarinsh — автор и основатель проекта United Wisdom. Исследует темы внутренней трансформации, единства традиций, межкультурного диалога и современной духовной дисциплины. Instagram: @andrey.zarinsh.

Maria Evilkut — соавтор United Wisdom. Помимо исследовательской работы, она стремится проверять эти идеи на практике и наблюдать, как принципы единства и взаимопонимания работают в реальной жизни между людьми и культурами. Instagram: @ilkutki.