

UNITED WISDOM

Граница живого: почему определение жизни затруднительно

Мир и сознание

Andrey Zarinsh & Maria Evilkut

W-16-N01 · RU

@andrey.zarinsh @ilkutki

Граница живого: почему определение жизни затруднительно

Эпиграф

«ибо и сон, и бодрствование предполагают существование души»

Аристотель, «О душе», II.1. Точный фрагмент английского перевода Дж. А. Смита: “for both sleeping and waking presuppose the existence of soul”. Собственный русский перевод с английского; здесь «душа» — термин его философского рассуждения о форме и способности живого тела.

О чём эта статья

На выставке о происхождении жизни легко представить три карточки: «растёт», «размножается», «эволюционирует». Каждая обещает короткий ответ, но рядом появляются неудобные вопросы. Что именно растёт: оболочка или целая система? Должен ли каждый отдельный организм оставлять потомство? Сколько времени нужно наблюдать объект, чтобы судить о способности, которая сейчас не проявляется? Трудность определения жизни возникает не только из недостатка сведений. Мы выбираем единицу рассмотрения, признаки, способ проверки и назначение определения, а затем нередко забываем о сделанном выборе. Эта статья различает философское объяснение, рабочий научный критерий и ограниченный экспериментальный результат. Аристотель помогает увидеть разницу между способностью и её осуществлением; современные первичные источники показывают значение системной границы и осторожного чтения лабораторных выводов. Вымышленная музейная история связывает эти различия с конкретными формулировками. Она не решает за биологию все пограничные случаи, но позволяет точнее понять, какой ответ действительно следует из предложенного вопроса и имеющихся наблюдений.

I. Табличка, которая скрывает несколько вопросов

Представим кураторов вымышленного музея Лиду и Антона. Они готовят стенд с нарисованной схемой клетки, моделью мембранного пузырька и изображением вируса. Антон предлагает единую подпись: всё, что может увеличиваться и создавать похожие объекты, относится к жизни. Лида спрашивает, почему посетитель должен принять именно такое правило. Увеличение размера может означать добавление вещества, а появление похожего объекта — работу внешнего устройства. На рисунке не видно ни источника материала, ни способа продолжения процесса. Поэтому спор о подписи быстро превращается в спор о том, какие отношения должны остаться внутри описания. Экспонаты и разговор придуманы; они обозначают проблему постановки вопроса, а не результаты музейного исследования.

Прежде чем выбрать слово, кураторы могут разложить вопрос на несколько частей. Первая: из чего состоит рассматриваемый объект? Вторая: что с ним происходит в обозначенных условиях? Третья: какие процессы могут продолжаться при изменении условий? Четвёртая: как новые состояния связаны с предшествующими? Эти вопросы требуют разных сведений. Химический состав одной пробы не показывает историю последовательных поколений. Запись изменения размера не раскрывает весь механизм поддержания организации. И даже удачное объяснение процесса ещё не определяет все случаи, которые в обычной речи называют жизнью. Разделение вопросов делает описание содержательнее: вместо одного уверенного слова появляются конкретные отношения, доступные обсуждению и проверке.

Антон предлагает компромисс: просто написать, что определение спорное. Но посетитель тогда получает сообщение о разногласии без понимания его причин. Лучше показать, где именно расходятся ответы. Один участник разговора рассматривает отдельную частицу, другой — частицу вместе с необходимой средой, третий — последовательность меняющихся систем. Они могут пользоваться одним словом «объект», хотя фактически описывают разные единицы. На стенде поэтому появляется уточнение: всякая характеристика относится к обозначенному носителю и условиям. Это авторский принцип объяснения, а не новое определение жизни. Он помогает заметить, когда общая формулировка подменяет ещё не выбранную область исследования.

II. Способность и происходящее сейчас

В начале II книги «О душе» Аристотель различает обладание знанием и его действительное применение; сон и бодрствование помогают ему пояснить два смысла осуществлённости. Это философское рассуждение о форме и возможностях организованного тела, а не современная теория клеточных механизмов. Для нашего вопроса полезна сама логическая разница: отсутствие наблюдаемой деятельности в данный момент ещё не равнозначно отсутствию способности. Однако перенос требует границы. Его понятие души нельзя превратить в измеряемую добавку к веществу, а древние представления о физиологии — принять как сегодняшние результаты биологии. Здесь исторический текст задаёт вопрос к способу описания.

На музейном рисунке Лида изображает устройство с выключенным индикатором. Оно может быть исправным, отключённым от питания, повреждённым или вообще декоративным. Одинаковое внешнее состояние совместимо с разными объяснениями. Чтобы проверить способность, нужно назвать условия, в которых ожидается её проявление, и способ отличить результат от простого совпадения. Такая схема сама по себе ничего не говорит о живых существах: устройство вымышлено и служит примером рассуждения. Но она показывает, почему слово «способен» требует дополнения. Способен к чему, при каких условиях, в течение какого времени и благодаря какой организации? Без этих уточнений возможность легко превращается в удобное неподтверждённое обещание.

Обратная ошибка тоже возможна. Единственное выполнение действия принимают за устойчивую способность, хотя процесс был собран и запущен извне. Представим учебную программу, которая один раз выводит слово «привет», потому что это слово заранее записали в единственную строку. Её вывод не подтверждает владение языком. Аналогично любое утверждение о системе должно различать наблюдавшийся результат и более широкую способность, которую предполагают по этому результату. Здесь нет требования ждать бесконечно или доказывать невозможное. Есть требование обозначить переход: что увидено непосредственно, что объяснено механизмом и что пока остаётся гипотезой о других условиях. Именно переход требует обоснования, а не сама аккуратность словаря.

III. Рабочая формула и её назначение

На странице NASA Science 2023 года приведена рабочая формула: самоподдерживающаяся химическая система, способная к дарвиновской эволюции. Там же она названа неформальным, необязательным определением; текст прямо уточняет, что оно не используется для проектирования миссий или исследовательских проектов. Поэтому вывеска «определение NASA» не делает формулу универсальным регламентом приёмки. Она задаёт ориентир обсуждения. Кураторы могут привести её как один конкретный подход, указав источник и статус, а затем отдельно спросить, что означают её составные части. Название учреждения не заменяет проверки отношений между словами, наблюдениями и предполагаемым выводом.

Рабочее правило отличается от объяснения всего явления своей задачей. Допустим, музей просит описывать только экспонаты, для которых известны материал, источник изменения и последовательность состояний. Такое правило полезно для подготовки подписей, но оно не раскрывает природу всех возможных экспонатов. Система отбора отвечает на вопрос, что попадёт в эту экспозицию, а объяснение — почему происходят рассматриваемые процессы. Если эти задачи перепутать, любое исключение из списка покажется доказательством отсутствия самого явления. Поэтому рядом с правилом важно записать его назначение: для чего оно введено, что позволяет сравнивать и какие вопросы оставляет открытыми. Назначение не делает правило произвольным, но ограничивает вывод из его применения.

Другое различие проходит между обязательным условием и достаточным основанием. Если условие необходимо для выбранной категории, его отсутствие исключает соответствие правилу. Но наличие одного необходимого условия ещё не подтверждает все остальные. В нашей воображаемой экспозиции карточка «содержит химические вещества» чрезвычайно широка; из неё самой нельзя получить вывод о способности к эволюции. Даже длинный список признаков нуждается в объяснении того, почему именно их совместное наличие должно быть решающим. Понятная формула помогает начать исследование, но не отменяет эту работу. Чем короче подпись, тем внимательнее следует сохранять связь между критерием, наблюдаемым признаком и пределом заключения.

IV. Кому принадлежит способность

В интервью Лесли Маллен 2013 года Джеральд Джойс объясняет своё прочтение рабочей формулы через популяцию или систему, а не через каждого отдельного индивида. Он также связывает самоподдержание с информацией, необходимой для эволюции, а не с отсутствием внешних источников энергии. Это позиция участника обсуждения, которую нужно атрибутировать. Она предохраняет от двух поспешных подмен: способности системы свойством каждого её элемента и информационной самостоятельности полной изоляцией. Однако такое уточнение ещё не даёт готового способа испытать любой объект. Остаётся задача описать систему достаточно ясно, чтобы её возможности не возникали только благодаря незаметному расширению границы.

Лида рисует три вложенные рамки. В первой находится условный элемент, во второй — элемент вместе с тем, от чего зависит его работа, в третьей — последовательность сменяющихся сочетаний. Если свойство приписано третьей рамке, нельзя автоматически перенести его на первую. В вымышленной мастерской команда умеет восстанавливать сложный макет, хотя ни один участник не умеет делать все операции. Из этого не следует ни полная самостоятельность каждого, ни отсутствие умения у команды. Аналогия не моделирует биологическую эволюцию; она делает заметной ошибку распределения свойства. На научной схеме вместо слова «команда» потребуются реальные механизмы, носители информации и отношения между ними.

Полная независимость от окружающего мира была бы чрезвычайно сильным условием. Если автор вводит его, он обязан показать, почему оно необходимо именно для рассматриваемого вопроса. Гораздо конкретнее перечислить зависимости: материал, энергия, структура, инструкции, условия среды. Затем определить, какие из них входят в систему и какие задаются извне. Разные виды зависимости нельзя складывать в один ответ «самостоятельна или нет». Получение материала и внешняя подготовка каждой следующей операции описывают разные отношения. В музейном случае полезно спросить не только, поступает ли что-то снаружи, но и кто или что обеспечивает продолжение организации. Ответ должен сохранять выбранный уровень описания, даже когда более широкая рамка кажется удобнее.

V. Пограничный пример и честная граница

Джойс обсуждает вирусный геном в контексте клетки хозяина: изолированный вирус и вирус вместе с хозяином получают у него разные оценки по выбранному условию. Это пример зависимости вывода от рассматриваемой системы, а не универсальный приговор о том, живы ли вирусы. В экспозиции поэтому лучше написать, что конкретный автор применяет конкретный критерий к обозначенной единице. Одна и та же краткая фраза «вирус эволюционирует» может скрывать отношения, без которых процесс не описан. Отсюда следует необходимость показать контекст, но не разрешение приписать всем спорным объектам одинаковый статус или объявить сам вопрос бессмысленным.

Кураторы пробуют другой вымышленный пример. В закрытой коробке стоит макет, который меняется только после того, как оператор заменяет детали по внешнему плану. Если коробку называют системой, информация о плане остаётся за её пределами. Если включают оператора и план, получают другой объект исследования. Он может быть интересным, но сравнение уже должно касаться новой совокупности. Нельзя сначала показывать посетителю коробку, затем незаметно использовать возможности оператора и приписывать результат одной коробке. Это обычная ошибка объяснения границы. Она проявляется не только в спорах о жизни, но и в описании машин, организаций и научных моделей, когда зависимости исчезают из итоговой подписи.

Расширять границу допустимо, если такое изменение объявлено и полезно для вопроса. Недопустима лишь незаметная смена предмета во время доказательства. Лида предлагает на стенде две отдельные подписи: что известно об изолированном элементе и что известно о включающей его системе. Если данных для первой подписи мало, вторая не заполняет пробел автоматически. И если внешняя зависимость установлена, она ещё не сообщает, к какой категории должен относиться зависимый элемент. Для такого вывода потребуются выбранное правило и его основания. Различение границ позволяет сохранить исследовательский смысл спорного примера: он показывает устройство критерия и место неопределённости, вместо того чтобы служить короткой риторической победой.

VI. Определить слово или объяснить природу

Кэрол Клеланд и Кристофер Чиба в статье 2002 года сопоставляют определения жизни с попыткой понять воду через узнаваемые признаки до молекулярной теории. Их философский довод различает языковое соглашение и эмпирическое объяснение. Авторы допускают также, что жизнь может не оказаться единым естественным видом, для которого существует окончательная теоретическая идентификация. Поэтому их позицию нельзя сократить до обещания будущей единственной формулы. Для нашей темы важен более ограниченный вопрос: насколько перечисление знакомых признаков объясняет явление и насколько лишь помогает его узнавать? Это вопрос о работе определения, а не отказ от исследования.

Представим, что музей продаёт билет «семейный» и заранее устанавливает состав группы для этого тарифа. После проверки условий сотрудник может уверенно применить название: правило создано именно для данного решения. Из этого не следует теория семьи или описание всех человеческих отношений. В другом случае исследователь пытается объяснить, почему разные вещества ведут себя определённым образом. Ему недостаточно договориться о названии; нужны отношения, которые выдерживают наблюдения и позволяют понять новые случаи. Оба вида определения могут быть полезны, но полезны по-разному. Смешение приводит либо к преувеличению силы соглашения, либо к ненужному требованию, чтобы каждое бытовое слово уже содержало закон природы.

Лида просит Антона разделить на стенде три строки: «мы называем», «мы наблюдаем», «мы объясняем». Первая фиксирует правило употребления, вторая — доступные сведения, третья — предлагаемый механизм или теорию. Между строками возможны связи, но равенства нет. Предмет может отвечать установленному музейному правилу, хотя его устройство пока не объяснено. Наблюдение может поставить правило под вопрос, не сообщая сразу, какой новой теорией его заменить. Такой формат сохраняет продуктивную неопределённость: она привязана к конкретному переходу, а не объявлена свойством всего знания. Тогда исправление подписи становится частью уточнения вопроса, а не признанием, что любой ответ одинаково произволен.

VII. Что показал опыт с модельными протоклетками

В первичной аннотации работы Ирен Чен, Ричарда Робертса и Джека Шостака 2004 года описан рост жирнокислотных пузырьков: заключённая внутри РНК создаёт осмотическое давление, связанное с поступлением мембранных компонентов за счёт более расслабленных пузырьков. Авторы затем предлагают условную связь более эффективного копирования РНК с ростом и эволюцией на клеточном уровне. Важно сохранить различие между описанным процессом и этим продолжением рассуждения. Для статьи прочитаны аннотация и подписи к рисункам, а не полный протокол. Такой источник поддерживает узкое описание модельного процесса, но не заявление о создании законченной независимо эволюционирующей жизни.

Кураторы убирают эффектную подпись «учёные сделали жизнь» и пишут, какой отдельный процесс был представлен в модели. Это не уменьшает ценность опыта. Конкретный механизм бывает содержательнее большого слова, потому что позволяет спросить о зависимости между величинами и условиями. В нашей вымышленной экспозиции рядом помещают схему: исходное состояние, изменение, способ наблюдения, допустимый вывод. Если измеряли изменение оболочки, подпись должна объяснить связь наблюдаемого сигнала с этим изменением. Следующие вопросы — о копировании, сохранении организации, продолжении поколений — не исчезают. Но их можно поставить отдельно, вместо того чтобы заранее включить все предполагаемые свойства в название «протоклетка».

Модель позволяет исследовать выбранное отношение, сохраняя другие отношения упрощёнными или заданными извне. Поэтому слово «модель» не означает ни полноценную копию природной системы, ни бесполезную игрушку. Представим карту маршрута, на которой отмечены остановки, но не показан рельеф. Она пригодна для одного вопроса и недостаточна для другого. Так же оценка лабораторного примера зависит от того, какое отношение хотели показать и что фактически наблюдали. Успех отдельного опыта не обязывает модель выполнять все функции изучаемого явления. А отсутствие этих функций не отменяет наблюдённого результата. Ошибка возникает, когда область удачной проверки расширяют без новых оснований.

VIII. Три ответа вместо ложной определённости

Для учебного стенда Лида вводит полностью условное правило K: карточка проходит отбор, если для неё одновременно подтверждены признаки A, B и C. Эти буквы не обозначают биологические свойства и не предлагают нового определения жизни; они показывают устройство логического решения. Из восьми полностью заданных сочетаний трёх двоичных признаков только сочетание «да, да, да» удовлетворяет правилу. Число восемь получается как 2×2×2, а не из исследования природы. Если карточка содержит «да, да, неизвестно», заключить соответствие нельзя. Но неизвестность третьего признака не равна его отсутствию: просто имеющихся сведений недостаточно для окончательного применения K.

Это различие сохраняется при подсчёте. Допустим, в вымышленной коллекции двенадцать карточек: у четырёх подтверждены все три признака, у пяти подтверждено отсутствие хотя бы одного, у трёх сведения неполны и противоречий правилу не установлено. Получаются четыре соответствия, пять несоответствий и три неопределённых случая; 4+5+3=12. Нельзя написать, что соответствуют семь, прибавив все неопределённые. Нельзя и назвать все восемь остальных доказанными несоответствиями. Здесь неизвестность — отдельное состояние сведений. Разделение сохраняет возможность последующей проверки: новые данные могут изменить статус трёх карточек, не изменяя самого правила. Подсчёт описывает нашу коллекцию и ничего не измеряет в биологии.

Можно изменить и K, например оставить только A и B. Тогда меняется основание классификации, а не просто объём сведений. Результаты двух правил нельзя сравнивать как будто единственным различием было увеличение знания. Кураторы обязаны указать, какой версией пользовались для каждой подписи. Это помогает различить три источника пересмотра: уточнение объекта, новые наблюдения и изменение критерия. Иногда одновременно меняются все три, но именно тогда ясное описание особенно важно. Иначе спор о том, почему объект вчера не проходил правило, а сегодня проходит, превращается в спор о честности участников, хотя причина может находиться в вполне объявленном изменении задачи.

IX. Проверка требует времени и альтернатив

Способность относится к возможным условиям, тогда как наблюдение происходит в конкретных. Поэтому заключение должно связывать их через обоснование. В вымышленной коллекции кураторы знают, что объект не изменился за час. Из этого следует только запись о данном часу в данных условиях. Чтобы сделать более широкий вывод, нужно объяснить, почему выбранные условия позволяют ожидать нужный процесс и почему времени достаточно для проверки. Нельзя автоматически продлевать отрицательный результат на все возможные условия. Но и ссылка на бесконечное число возможностей не подтверждает наличие способности. Между этими крайностями находится конкретная гипотеза с условиями, доступным наблюдением и пределом вывода.

Положительный сигнал тоже нуждается в разборе. Пусть на учебном стенде изменилась яркость индикатора. Этот факт ещё не показывает, что изменился именно интересующий объект: возможны изменение освещения, работа датчика или вмешательство оператора. Пример вымышлен и не описывает астробиологический прибор. Его смысл — необходимость различать регистрацию сигнала и объяснение происхождения сигнала. Полезный следующий шаг состоит в вопросе: какое наблюдение различило бы предлагаемые объяснения? Если все версии предсказывают один и тот же видимый результат, этот результат не выбирает между ними. Название предполагаемого процесса не добавляет различающего свидетельства. Оно лишь обозначает версию, которую ещё требуется сопоставить с другими.

Проверка может быть ограниченной и при этом содержательной. Не обязательно сразу решать, что такое жизнь во всех возможных мирах, чтобы установить конкретную зависимость в определённых условиях. Важно записать масштаб достигнутого результата. Лида предлагает посетителю две отдельные строки: «здесь наблюдалось» и «это могло бы означать при дополнительных условиях». Вторая строка не обязана быть ложной; она просто имеет иной статус. Такое различение полезно и при чтении аннотации исследования, где фактическое описание соседствует с предложенным продолжением. Оно сохраняет пространство для новых опытов, потому что показывает не только достигнутое, но и конкретное отношение, которое ещё предстоит проверить.

X. Категория не заменяет отношение к живому

Вопрос о границе жизни может иметь последствия для обращения с объектами, но из одного определения не получается готовая этика. Если участник разговора вводит обязанности, он должен назвать их основания: возможный вред, интересы затронутых существ, характер отношений, принятые обязательства или другое обсуждаемое соображение. Биологическая классификация и нормативное решение связаны вопросами, однако не тождественны. Особенно важно не переносить критерий размножения, активности или эволюционной способности на ценность отдельного человека. Рассматриваемая статья таких выводов не делает. Научный вопрос о системе не является мерой человеческого достоинства и не предоставляет ответа на клиническую или правовую ситуацию.

В музее остаётся возможность двух разумных решений: дать краткую подпись с указанием рабочего критерия или сделать стенд о самих различиях между критериями. Выбор зависит от задачи экспозиции, возраста аудитории и доступного пространства; вымышленные кураторы не обязаны превращать каждую подпись в трактат. Но сокращение должно сохранять смысловую опору. Даже короткий текст может сообщить, к чему относится признак, что наблюдали и какой вопрос остаётся открытым. Это позволяет уважать время посетителя, не предлагая ему ложной законченности. Хорошая ясность достигается выбором существенного отношения, а не обещанием, что одно привычное слово объясняет всё устройство явления.

Лида и Антон заканчивают обсуждение не новой окончательной границей, а более точными подписями. На одной указан процесс, на другой — зависимость от включающей системы, на третьей — статус рабочего определения. Их разговор остаётся вымышленным, однако показывает практический итог концептуального различения: вопрос становится доступным проверке, когда названы предмет, условия и переход к выводу. Жизнь может оставаться трудной категорией без превращения всех сведений в неопределённость. Мы способны знать отдельные механизмы, честно обозначать непроверенные продолжения и обсуждать достоинства разных критериев. Такая позиция сохраняет и точность, и интерес к исследованию: она оставляет открытым следующий содержательный вопрос, вместо того чтобы заменять его ярлыком.

Что это значит на практике

Это добровольная практика чтения формулировок, а не биологический тест, способ поставить диагноз или обещание улучшить мышление. Можно ограничиться вымышленным музейным случаем и остановиться в любой момент. Возьмите фразу: «Этот объект растёт, поэтому он живой». Запишите отдельно наблюдение, критерий и заключение. В наблюдении укажите, что именно меняется и в каких условиях. В критерии спросите, считается ли рост достаточным или только необходимым признаком. В заключении обозначьте, к какому объекту оно относится. Если информации нет, оставьте вопрос открытым; не требуется придумывать пропущенные сведения ради законченной таблицы.

Затем нарисуйте две рамки: объект отдельно и объект вместе с тем, от чего зависит рассматриваемый процесс. Это не просьба включить в систему всё существующее. Выберите только зависимость, существенную для фразы, и объясните, почему она появилась во второй рамке. Сравните подписи: приписывается ли свойство одной и той же единице? Если единица изменилась, перепишите вывод так, чтобы изменение было видно. Для условного правила K из VIII раздела проверьте сумму 4+5+3 и объясните словами, почему три неизвестных случая нельзя без новых сведений присоединить к любому из двух окончательных ответов.

Наконец, прочитайте две фразы: «В модели наблюдали рост оболочки» и «Модель обладает всеми свойствами живой системы». Назовите хотя бы один дополнительный вопрос, который появляется между ними. Не нужно отвечать на него без данных. Достаточно увидеть переход от отдельного результата к более широкому утверждению. Возможный итог практики — короткая новая подпись с обозначенным процессом, границей и пределом вывода. Она остаётся авторским учебным упражнением: реальное исследование требует подходящих методов и сведений, а медицинские, этические и правовые решения не получают основания только из такой записи.

Ключевая цитата

> *«Самоподдерживающаяся химическая система, способная к дарвиновской эволюции»*.

Рабочая формула, приведённая NASA Science в статье Пэта Бреннана “Life on Other Planets: What is Life and What Does It Need?”, раздел “Life That Evolves”, 2023: “A self-sustaining chemical system capable of Darwinian evolution.” Собственный русский перевод с английского. На исходной странице определение названо неформальным и необязательным.

Связи между традициями

1. Способность и её носитель. Аристотель, II.1, различает обладание и применение знания; Джойс, интервью, абзац о “capable”, относит способность к популяции или системе. Сопоставление помогает назвать и возможное осуществление, и единицу, которой оно приписано. Граница: философская осуществлённость организма не тождественна дарвиновской эволюции популяции.

2. Сохранение организации и продолжение. Аристотель, II.4, различает поддержание и воспроизведение; аннотация Чен, Робертса и Шостака описывает рост оболочки. Эти опоры позволяют отдельно спросить о сохранении одного объекта и о продолжении последовательности. Граница: древняя схема не предсказывает химию пузырьков, а модельный рост не устанавливает полноту жизни.

3. Рабочая формула и объяснение. NASA Science, “Life That Evolves”, указывает необязательный статус формулы; Клеланд и Чиба, §3, различают определение и теоретическое понимание. Механизм связи — разделение ориентира обсуждения и объяснения природы явления. Граница: статус формулы и философское возражение сами не проверяют все биологические случаи.

4. Зависимость и рамка системы. Джойс рассматривает вирус вместе с хозяином; Чен и соавторы описывают процесс в модельных пузырьках. Сопоставление требует показывать условия, прежде чем приписывать свойство изолированному компоненту. Граница: вирусная эволюция и физический рост имеют разные механизмы; сходство вопроса о зависимости не делает объекты равными.

5. Общее определение и частный случай. Клеланд и Чиба, §3–4, обсуждают необходимое, достаточное и возможность естественного вида; Аристотель, II.3, сопоставляет общую формулировку с отдельными способностями. Связь помогает проверить, какую работу выполняет категория в конкретном объяснении. Граница: древняя аналогия фигур не разрешает современный спор и не обещает окончательной универсальной формулы.

6. Критерий и наблюдаемый процесс. Формула NASA содержит способность к эволюции; аннотация и подписи к рисункам Чен и соавторов отделяют описанный рост от условного продолжения. Механизм сопоставления — явное обозначение перехода от показателя к широкой способности. Граница: сигнал роста мембраны не является испытанием всей формулы или подтверждением создания жизни.

Первоисточники

1. Аристотель, On the Soul, Book II. Перевод J. A. Smith, Internet Classics Archive. Прочитаны II.1–5 и начало II.6; опоры — различия осуществлённости, способностей и функций. Оригинальный греческий и другие книги не сверялись; древняя физиология не принята как современный факт. Русский эпиграф переведён автором с названного английского текста.

2. Pat Brennan, NASA Science, Life on Other Planets. Статья 20 июня 2023 года, раздел “Life That Evolves”: точная формула и её рабочий статус. Прочитан соответствующий текст страницы; прогнозы миссий не используются. Русская ключевая цитата — собственный перевод.

3. Gerald Joyce / Leslie Mullen, Forming a Definition for Life. Интервью 25 июля 2013 года, NASA Astrobiology, исходная публикация astrobio.net. Прочитан весь разговор; использованы уточнения системной границы и способности. Это свидетельство участника обсуждения; внутренний план и экспериментальные работы лаборатории не прочитаны.

4. Carol E. Cleland, Christopher F. Chyba, Defining ‘Life’. Origins of Life and Evolution of the Biosphere 32, 2002, 387–393, DOI 10.1023/A:1020503324273. Прочитан полный первичный текст; опоры — §3–4. Философский аргумент не объявлен установленным консенсусом; цитируемые авторами исторические опыты отдельно не проверялись.

5. Irene A. Chen, Richard W. Roberts, Jack W. Szostak, The emergence of competition between model protocells. Science 305, 2004, 1474–1476, DOI 10.1126/science.1100757. Прочитаны первичная аннотация и все три доступные подписи к рисункам в PubMed. Полный протокол и дополнения не прочитаны; модельный процесс не приравнен к созданию законченной жизни.

Теги

жизнь, определение жизни, граница живого, биология, философия биологии, Аристотель, О душе, способность, осуществлённость, рабочее определение, NASA, Джеральд Джойс, дарвиновская эволюция, популяция, системная граница, вирусы, хозяин, протоклетки, мембрана, РНК, осмотическое давление, модель, эксперимент, необходимое условие, достаточное условие, неопределённость, естественные виды, Клеланд, Чиба, научное объяснение

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.