

КРИТИКА ЦИФРОВОГО АПЕЙРОНИЗМА И ОГРАНИЧИТЕЛЬ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОИЗВОЛЬНОСТИ

Критерии допустимости, проблема меры и границы научного статуса

С. А. Карпов — независимый исследователь

Версия 1.2 · 2026

Содержание

Аннотация	2
Abstract	3
1 Постановка проблемы	3
1.1 Эпистемические уровни	4
1.2 Металогика	4
2 Аргумент от произвольности	4
2.1 Описание переопределение объяснение и предсказание	5
3 Возможность и существование	5
3.1 Три смысла возможности	5
3.2 Модель и онтологическая реализация	5
4 Кандидатные условия динамически полноценного мира	6
4.1 Различимость	6
4.2 Динамическая замкнутость	6
4.3 Композиционность	7
4.4 Зависимость от истории	7
4.5 Сохранение записей	7
4.6 Конечновременная устойчивость	7
4.7 Продолжимость	8
5 Каскад критериев допустимости	8
5.1 Основание выбора и возможные дополнительные критерии	8
6 Проблема меры	9
6.1 Эквивалентность описаний	9
6.2 Алгоритмический кандидат	10
6.3 Неопределённый функционал оценки	10
7 Больцмановские наблюдатели и причинная история	10
7.1 Генеалогическая глубина	10
8 Дублирование симуляции и самоссылка	11
8.1 Копии и реализации	11
8.2 Самоссылка	11
9 Пределы формализации	11
9.1 Теоремы Гёделя	11
9.2 Проблема остановки	12
9.3 Алгоритмическая информация	12
10 Научный статус и уровни отказа	12
11 Что может быть отвергнуто	13
12 Границы предложенного ограничителя	14
13 Заключение	14
Декларация статуса	15
Декларация об использовании искусственного интеллекта	15
Литература	15
Независимый исследователь · концептуальная физика и философия науки	

Аннотация

Статья представляет внутренний методологический аудит цифрового апейронизма — онтологической программы, согласно которой устойчивые миры рассматриваются как самоподдерживающиеся структуры различных состояний, отношений и правил продолжения. Центральное возражение состоит в том, что онтология, допускающая

все согласованные структуры, рискует оказаться совместимой с любым наблюдением и потому не иметь самостоятельного эмпирического содержания. Для ограничения этой произвольности предложен каскад кандидатных критериев динамически полноценного мира: различимость, формальная согласованность, композиционность, динамическая замкнутость, сохранение записей, конечноременная устойчивость и продолжимость. Критерии не объявляются доказанной теоремой и не устанавливают физическое существование соответствующих структур. Допустимость мира отделяется от его вероятностного веса; проблема меры формулируется на измеримом пространстве классов эквивалентности. Рассмотрены алгоритмическая вероятность, Больцмановские наблюдатели, дублирование описаний, самоссылка, пределы применимости результатов Гёделя, Тьюринга и алгоритмической теории информации. Отдельно показано, как предложенный ограничитель применяется к авторской кластерной модели и к используемому в ней кандидатному наблюдательному материалу. Базовая метаонтология пока не является фальсифицируемой физической теорией, однако её конкретные формализации могут быть логически отвергнуты, формально неудачны или эмпирически опровергнуты. Результатом является не доказательство цифрового апейронизма, а система ограничений, переводящая авторскую онтологическую гипотезу в более дисциплинированную исследовательскую программу.

Ключевые слова: цифровой апейронизм; кластерная модель; метаонтология; онтологическая произвольность; проблема меры; алгоритмическая информация; Больцмановские наблюдатели; формальная логика; фальсифицируемость.

Abstract

This paper presents an internal methodological audit of digital apeironism, an ontological programme in which stable worlds are treated as self-sustaining structures of distinguishable states, relations, and continuation rules. The central objection is that an ontology admitting every consistent structure may be compatible with every possible observation and therefore lack independent empirical content. To constrain this arbitrariness, the paper proposes a cascade of candidate criteria for a dynamically complete world: distinguishability, formal consistency, compositionality, dynamical closure, preservation of records, finite-time stability, and extendibility. These criteria are neither stated as a proved theorem nor taken to establish the physical existence of the corresponding structures. The admissibility of a world is separated from its probabilistic weight, and the measure problem is formulated on a measurable space of equivalence classes. Algorithmic probability, Boltzmann observers, duplication of descriptions, self-reference, and the limits of applying the results of Gödel, Turing, and algorithmic information theory are examined. The paper also shows how the proposed constraint applies to the author's cluster model and to the candidate observational material invoked within it. The basic meta-ontology is not currently a falsifiable physical theory, although particular formalisations may be logically inconsistent, formally unsuccessful, or empirically refuted. The result is not a proof of digital apeironism but a set of constraints intended to turn an ontological hypothesis into a more disciplined research programme.

Keywords: digital apeironism; cluster model; meta-ontology; ontological arbitrariness; measure problem; algorithmic information; Boltzmann observers; formal logic; falsifiability.

1 Постановка проблемы

В первой работе цикла цифровой апейронизм был представлен как онтологическая модель, в которой фундаментальным считается не заранее данное пространство-время, а возможность различения состояний и задания отношений между ними. Самоподдерживающиеся структуры в таком подходе образуют миры, а их внутренние правила порождают собственные причинные и геометрические порядки [1]. Вторая работа применила этот словарь к основаниям квантовой механики и показала возможность метаонтологического прочтения стандартного формализма без изменения его вычислительных правил и предсказаний [2].

Настоящая статья рассматривает наиболее опасное возражение против всей программы. Если Абсолютная Цифровая Пена понимается как полнота допустимых состояний, отношений, правил и интерпретаций, то возникает вопрос: чем содержательная онтология отличается от произвольного описания, построенного после знакомства с наблюдаемым результатом? Возможность подобрать словарь почти для любого факта ещё не означает, что из исходных принципов получено объяснение этого факта. Тем более она

не означает предсказания.

Проблема имеет две стороны. С логической стороны необходимо определить, что означает допустимость структуры и в каком метаязыке производится такая оценка. С вероятностной стороны нужно объяснить, почему наблюдатель должен ожидать один класс миров чаще другого, если онтология допускает множество реализаций. Первая сторона ведёт к критериям согласованности и динамической полноценности; вторая — к проблеме меры и наблюдательского отбора [13]. Смещение этих задач создаёт круг: мир признаётся существующим, потому что имеет вес, а вес назначается ему потому, что он уже включён в множество миров. Поэтому далее допустимость и взвешивание рассматриваются отдельно.

Цель работы — не доказать истинность цифрового апейронизма и не защитить его от любого возможного возражения. Авторская позиция состоит в том, что реальность действительно может быть близка к описываемой картине: устойчивый наблюдаемый порядок может быть внутренним режимом более широкой онтологической полноты. Однако убеждённости в этой возможности не заменяет вывода. Задача статьи — установить, какие утверждения концепция вправе делать сейчас, какие требуют определения, а какие могут появиться только после математической формализации и эмпирической проверки.

1.1 Эпистемические уровни

Для предотвращения категориальных переходов используются четыре уровня утверждений.

Уровень	Содержание	Эпистемический статус
Е	Наблюдения и экспериментальные результаты	Эмпирические данные
Т	Признанные физические и математические теории	Теоретическое описание
А	Постулаты цифрового апейронизма	Авторская онтологическая гипотеза
Е	Направления будущей формализации	Исследовательская программа

Из утверждения уровня Е нельзя непосредственно вывести утверждение уровня А без дополнительных посылок. Совместимость онтологии с физической теорией уровня Т также не является подтверждением онтологии: она показывает лишь отсутствие уже обнаруженного противоречия. Наконец, математический язык, предложенный на уровне Е, не является готовой теорией до тех пор, пока не определены его объекты, аксиомы, правила вывода и связь с наблюдаемыми величинами.

1.2 Металогика

Все рассуждения статьи ведутся в фиксированном метаязыке: используется классическая логика первого порядка вместе со стандартным теоретико-множественным аппаратом. Обозначим эту внешнюю систему рассуждения через $\mathcal{L}_{meta}$. Внутренняя логика кандидатного мира обозначается $\mathcal{L}_W$. Она может быть классической, интуиционистской, паранепротиворечивой или иной, но должна быть задана формально посредством синтаксиса, семантики и отношения следования.

Такое разделение не означает, что Пена является субъектом, который «оценивает» миры. Речь идёт о способе, которым исследователь описывает классы структур. Утверждения о допустимости принадлежат $\mathcal{L}_{meta}$, тогда как $\mathcal{L}_W$ описывает допустимые выводы внутри конкретной структуры. Без этого различения тезис о множественности логик становился бы самоприменимым без указания правил и терял определённость.

2 Аргумент от произвольности

Возражение можно представить в следующей форме:

1. цифровой апейронизм допускает все внутренне согласованные структуры;
2. для любого наблюдаемого явления можно построить структуру, в которой оно присутствует;
3. следовательно, любое наблюдение совместимо хотя бы с одной допускаемой структурой;

4. если программа не задаёт меру или правило выбора, она не исключает ни одного наблюдения на уровне совокупности миров;
5. следовательно, базовая метаонтология сама по себе не обладает самостоятельным эмпирическим содержанием.

Заключение следует из посылок, если слова «допускает» и «любое наблюдение» используются в одном и том же смысле. Однако вторая посылка не должна приниматься автоматически: словесная формулируемость события ещё не гарантирует существования полной непротиворечивой модели, в которой событие реализуется. Кроме того, отсутствие эмпирического выбора на метауровне не означает бессодержательности всех внутренних теорий. Конкретная модель мира может запрещать подавляющее большинство событий, даже если метаонтология допускает другие миры с другими законами.

Таким образом, возражение не опровергает цифровой апейронизм как метафизическую позицию, но точно ограничивает его научные притязания. Без меры и механизма условного ожидания нельзя вывести, что именно должен наблюдать типичный внутренний наблюдатель. Без формализации нельзя показать, что заявленные структуры действительно существуют как модели, а не как неполные словесные эскизы.

2.1 Описание переописание объяснение и предсказание

Операция	Критерий
Описание	Фиксирует наблюдаемое явление
Переописание	Переводит его в другой словарь без независимого вывода
Объяснение	Получает явление из независимо заданных принципов и граничных условий
Предсказание	Получает ещё не использованный результат или ограничение без подгонки

Например, выражение «декогеренция есть разделение доступных продолжений» пока является онтологическим переописанием. Оно станет объяснением в физическом смысле, если свойства продолжений позволят независимо получить динамику редуцированной матрицы плотности, выделение устойчивых состояний и количественные времена декогеренции. Аналогично, выражение «пространство есть проекция связанности» станет физически содержательным только после вывода метрики, симметрий и наблюдаемых гравитационных закономерностей.

3 Возможность и существование

3.1 Три смысла возможности

Необходимо различать по меньшей мере три уровня. Лингвистическая возможность означает, что последовательность слов грамматически сформулирована. Логическая возможность означает существование интерпретации, при которой заданный набор предложений совместно выполним. Онтологическая допустимость в цифровом апейронизме означает более сильное авторское допущение: имеется полная структура состояний, отношений и правил продолжения, удовлетворяющая установленным метакритериям.

Выражение «мир, где возможно всё» лингвистически понятно, но не определяет систему законов. В классической логике действует принцип взрыва:

$$P, \neg P \vdash Q.$$

Из противоречия можно вывести произвольное предложение. Паранепротиворечивые логики по определению не являются взрывными, однако само указание на паранепротиворечивость не делает описание полноценным: должны быть заданы правила следования и показана нетривиальность системы [8]. Поэтому цифровой апейронизм не вправе объявлять всякое противоречивое описание миром только на основании существования неклассических логик.

3.2 Модель и онтологическая реализация

Пусть T — формальная теория, а $Mod(T)$ — класс её моделей. Условие

$$Mod(T) \neq \emptyset$$

означает семантическую выполнимость T . Если в принятой метатеории построена модель T , то при корректности используемого исчисления этим устанавливается непротиворечивость T относительно данной метатеории [9]. Обратная связь между синтаксической непротиворечивостью и существованием модели требует уточнения класса логик; стандартная теорема полноты относится к классической логике первого порядка, а не автоматически ко всем возможным $\mathcal{L}_W$.

Даже построенная математическая модель не доказывает её физическую реализацию. Переход

$$Mod(T) \neq \emptyset \Rightarrow Realized_{\Phi}(T)$$

не является теоремой логики. В цифровом апейронизме он может выступать только онтологическим постулатом полноты, причём его область применимости должна быть ограничена. Именно поэтому ниже различаются формальная выполнимость, динамическая полноценность и вероятностный вес.

4 Кандидатные условия динамически полноценного мира

Рабочее определение вводится не как доказанная теорема, а как объект дальнейшего исследования. Базовый кандидатный мир задаётся структурой

$$W = (Q, R, U, \mathcal{L}_W),$$

где Q — класс различных состояний, R — отношения между состояниями или подсистемами, U — правило допустимых переходов, а $\mathcal{L}_W$ — внутренняя логика. Наблюдатель не включается в определение любого мира. Наблюдаемый мир задаётся расширением

$$W_{obs} = (W, \mathcal{O}), \quad \mathcal{O} \neq \emptyset,$$

где $\mathcal{O}$ — класс подсистем, способных формировать записи.

4.1 Различимость

Минимальное условие имеет вид

$$Dist(W) : \exists q_i, q_j \in Q \ (q_i \neq q_j).$$

Оно фиксирует наличие хотя бы одного различия. Без различия нельзя определить изменение или передачу информации. Однако этого условия недостаточно: множество несвязанных меток уже содержит различия, но не образует динамического мира.

4.2 Динамическая замкнутость

Поскольку будущее может зависеть от истории, динамика не обязана иметь вид функции $Q \rightarrow Q$. Пусть H — класс допустимых конечных историй. Тогда правило продолжения можно представить как

$$Ext : H \rightarrow \mathcal{P}(Q),$$

где $\mathcal{P}(Q)$ — множество подмножеств Q . Эквивалентно можно задать отношение $U \subseteq H \times Q$. Замкнутость означает, что допустимое продолжение определяется состояниями и правилами самого мира, а не требует нового необъяснённого вмешательства на каждом шаге.

Для дискретной марковской модели частным случаем служит переходное ядро

$$U(q' | q) \geq 0, \quad \sum_{q' \in Q} U(q' | q) = 1.$$

Эта формула применима к конечному или счётному пространству состояний. Для

непрерывных пространств требуется вероятностное ядро и интегральная нормировка; для квантовой динамики — линейные операторы или квантовые каналы. Поэтому приведённая запись не объявляется универсальной динамикой Пены.

Классическое переходное ядро $U(q' \mid q)$ является только частным примером реализации критерия *Dyn*. Квантовая динамика не сводится к такому ядру: замкнутая система описывается унитарной эволюцией в гильбертовом пространстве, а стандартный квантовый канал — вполне положительным сохраняющим след отображением, действующим на операторы плотности [15].

Поэтому применение каскада к квантовой модели требует типизации его элементов. В квантовом случае Q должно быть конкретизировано как подходящее пространство состояний, U — как унитарный оператор либо квантовый канал, а критерии композиционности, сохранения записей и устойчивости должны быть сформулированы с учётом тензорной структуры, декогеренции и выбранного класса наблюдаемых. Общая методологическая функция *Adm* при этом сохраняется, но его предикаты получают квантово-теоретическую реализацию.

Настоящая работа не предлагает такой реализации. Поэтому она не устанавливает достаточность каскада для квантовых миров, а только формулирует требования, которым будущая квантовая версия кластерной модели должна будет удовлетворять.

4.3 Композиционность

Полноценный мир должен допускать образование составных систем. В самом общем эскизе вводится частичная операция

$$\circ : Dom(\circ) \subseteq Q_A \times Q_B \rightarrow Q_{AB}.$$

Частичность существенна: не всякая пара локальных состояний обязана быть совместимой. Для строгой формализации потребуется установить ассоциативность или иной закон композиции, понятие эквивалентности представлений и условия выделения подсистем. Тензорное произведение здесь не постулируется, поскольку это преждевременно предположило бы квантовую структуру, которую программа в перспективе стремится объяснить.

4.4 Зависимость от истории

Для внутренне упорядоченной истории требуется

$$q_{t+1} \in Ext(h_t),$$

где t является внутренним индексом порядка, а не внешним временем Пены. Эта запись задаёт зависимость продолжения от предшествующей истории, но ещё не определяет физическую причинность, локальность или интервенционную зависимость. Поэтому на данном этапе используется нейтральное понятие исторической зависимости.

4.5 Сохранение записей

Некоторые последующие состояния должны сохранять различные следы предыдущих. В общем каркасе вводится отношение

$$Record(q_{t+\Delta t}, q_t).$$

Его конкретная семантика пока не задана. В вероятностной модели связь может оцениваться взаимной информацией между случайными переменными, но выражение $I(q_t; q_{t+\Delta t})$ для двух единичных состояний без распределения было бы некорректным. В детерминированной модели запись может пониматься как устойчиво декодируемая зависимость части позднего состояния от более раннего.

4.6 Конечновременная устойчивость

Для метризованного пространства состояний частным кандидатом служит конечновременная робастность:

$$\forall \varepsilon > 0 \exists \delta > 0 \forall n \leq N : d(q, q') < \delta \Rightarrow d(U^n q, U^n q') < \varepsilon.$$

Условие напоминает устойчивость по Ляпунову, но не тождественно ей: горизонт N конечен, а сравниваться могут не только равновесия [10]. Для неметрических, вероятностных или многозначных динамик потребуется другое определение устойчивости. Философский смысл критерия ограничен: небольшое возмущение не должно немедленно уничтожать все отношения, необходимые для продолжения мира.

4.7 Продолжимость

Наличие следующего шага для одной истории не гарантирует длительного мира. Кандидатное условие имеет вид

$$\forall h \in H_{adm} : Ext(h) \neq \emptyset.$$

Оно требует продолжения любой допустимой конечной истории. Существование одной бесконечной траектории является более слабым условием, чем продолжимость всех историй. Их соотношение зависит от структуры ветвления и принятых оснований теории множеств; поэтому эквивалентность не утверждается.

5 Каскад критериев допустимости

Для компактности разделим условия на структурную и динамическую группы:

$$C_{str}(W) := Dist(W) \wedge Cons(W) \wedge Comp(W),$$

$$C_{dyn}(W) := Dyn(W) \wedge Rec(W) \wedge Stab_N(W) \wedge Ext(W).$$

Тогда итоговый предикат допустимости имеет вид

$$Adm(W) := C_{str}(W) \wedge C_{dyn}(W).$$

Знак $:=$ подчёркивает, что это определение, а не полученное физическое уравнение. $Cons$ означает выполнимость относительно явно заданной логики; $Comp$ — наличие допустимой композиции; Dyn — внутреннее правило продолжения; Rec — сохранение записей; $Stab_N$ — устойчивость на конечном горизонте; Ext — отсутствие терминальных допустимых историй.

Из определения следует только необходимое включение каждого компонента в принятый автором фильтр. В частности,

$$Adm(W) \Rightarrow Dyn(W),$$

но обратная импликация не утверждается: наличие правила переходов само по себе не гарантирует различимости состояний, композиционности, сохранения записей, устойчивости или продолжимости.

Фильтр не доказан как минимальный или достаточный. Некоторые условия могут оказаться зависимыми, а некоторые миры — не удовлетворять им, оставаясь математически определёнными. Поэтому Adm следует понимать как критерий динамически полноценных миров в текущей версии цифрового апейронизма, а не как универсальное определение существования. Его функция — запретить переход от короткого словесного описания к утверждению о полноценном мире без демонстрации необходимой структуры.

5.1 Основание выбора и возможные дополнительные критерии

Состав каскада определяется не доказательством минимальности, а функциями, без которых понятие самоподдерживающегося мира в рамках данной программы теряет содержание. $Dist$ обеспечивает ненулевое различие; $Cons$ — совместную выполнимость утверждений в выбранной логике; $Comp$ — возможность образования подсистем и составных состояний; Dyn — внутреннее порождение продолжений; Rec — возможность устойчивых следов; $Stab_N$ — робастность на явно конечном горизонте; Ext — отсутствие обязательного обрыва каждой допустимой истории. Такой выбор функционально мотивирован, но не единственен.

Явное задание синтаксиса и семантики $\mathcal{L}_W$ не делает $Cons$ избыточным. Семантика

определяет, при каких интерпретациях формулы истинны, но ещё не гарантирует, что весь набор постулатов мира имеет общую модель. В классической логике первого порядка непротиворечивость и выполнимость связаны теоремой полноты, однако это утверждение нельзя автоматически переносить на произвольную внутреннюю логику. Поэтому *Cons* сохраняется как отдельная проверка относительно выбранной пары синтаксиса и семантики.

В расширенный фильтр могли бы входить локальность, обратимость, вычислимость, конечность информационной плотности, причинная регулярность или существование наблюдателей. Они не включены в базовое определение по разным причинам. Локальность требует заранее заданного понятия соседства или геометрии и потому уместна для класса пространственно организованных физических миров, но не для всякой абстрактной динамической структуры. Обратимость исключила бы диссипативные динамики; вычислимость заранее сузила бы значение термина «цифровой»; наблюдательность превратила бы антропное условие в условие существования мира. Эти свойства могут вводиться как дополнительные предикаты для конкретных подклассов, но их универсальная необходимость здесь не постулируется.

Мера намеренно не входит в определение *Adm*. Внутренняя допустимость структуры и её относительный вес среди других структур являются разными вопросами. Это разделение устраняет круг между существованием и вероятностью.

6 Проблема меры

Пусть $\mathcal{W}_{adm}$ — класс миров, прошедших выбранный фильтр. Чтобы говорить о типичности наблюдений, необходимо задать измеримое пространство $(\mathcal{W}_{adm}, \Sigma)$ и меру

$$\mu : \Sigma \rightarrow [0, \infty],$$

где Σ — сигма-алгебра измеримых множеств миров. Если $0 < \mu(\mathcal{W}_{adm}) < \infty$, вероятность события $A \in \Sigma$ может быть определена как

$$P(A) = \frac{\mu(A)}{\mu(\mathcal{W}_{adm})}.$$

В непрерывном пространстве отдельный мир может иметь нулевую точечную меру, поэтому запись $P(W) = \mu(\{W\})$ не должна смешиваться с плотностью вероятности. Если общая мера бесконечна, нормировка требует дополнительной процедуры, а разные способы регуляризации могут давать разные ответы. Именно это составляет одну из форм проблемы меры в космологии и мультиверсальных моделях [11, 13, 17, 23, 24]. На сегодняшний день цифровой апейронизм не располагает обоснованной мерой на пространстве физических миров. Поэтому из его базовых постулатов пока нельзя получить количественные утверждения о вероятности, частоте или типичности наблюдений.

6.1 Эквивалентность описаний

Один мир может иметь бесконечно много синтаксических представлений. Если каждую кодировку считать отдельной реализацией, результат будет зависеть от языка и от числа искусственно добавленных синонимов. Поэтому до задания меры требуется отношение физической эквивалентности

$$W_1 \simeq_{phys} W_2$$

и переход к классам $\mathcal{W}_{adm}/\simeq_{phys}$. Простого изоморфизма синтаксических представлений может быть недостаточно. Например, электромагнитные потенциалы A_μ и $A_\mu + \partial_\mu \chi$ имеют различную запись, но при стандартных условиях задают один и тот же тензор поля и одинаковые калибровочно-инвариантные наблюдаемые. Аналогично, координатно различные записи одной геометрии не должны автоматически считаться разными физическими мирами. Однако чрезмерно широкая эквивалентность опасна, поскольку может отождествить структуры с различными наблюдаемыми свойствами.

Общего определения $\simeq_{phys}$ для цифрового апейронизма в настоящей работе нет. Его построение является открытой задачей и, вероятно, должно зависеть от класса

рассматриваемых формализаций. Минимальное требование состоит в сохранении всех величин, объявленных наблюдаемыми внутри соответствующей теории, но само множество таких величин также должно быть задано независимо.

6.2 Алгоритмический кандидат

Естественным кандидатом кажется вес, связанный с длиной кратчайшего описания:

$$w_U(W) \propto 2^{-K_U(W)},$$

где K_U — префиксная колмогоровская сложность относительно оптимальной универсальной префиксной машины U [5–7]. Эта запись родственна алгоритмической вероятности Соломонова, но не является автоматически мерой на пространстве физических миров. Алгоритмическая вероятность обычно строится как полумера на конечных строках или их продолжениях, причём учитывает программы префиксного кода [6, 7].

У кандидата имеются принципиальные ограничения. Во-первых, K_U невычислима в общем случае. Во-вторых, инвариантность относительно выбора оптимальной универсальной машины выполняется лишь с точностью до аддитивной константы, которая может быть существенна для конечных описаний. В-третьих, простота генеративного правила не гарантирует динамической устойчивости или существования наблюдателей. В-четвёртых, для бесконечных миров необходимо различать сложность конечного генератора и сложность полной истории. Поэтому $2^{-K_U(W)}$ рассматривается только как ориентир для будущей теории меры.

6.3 Неопределённый функционал оценки

Устойчивость, генеалогическая глубина и число наблюдательских реализаций могут оказаться релевантными для типичности. Однако произведение таких величин было бы произвольным без определения диапазонов, размерностей и нормировки. Поэтому допустимо записать лишь схему

$$\mathcal{F}(W, O) = F(K_U(W), Stab(W), Depth(W), N_O(W)),$$

где форма F неизвестна. Это не мера и не физическое предсказание, а перечень аргументов, которые может потребоваться учитывать. Содержательная теория должна будет вывести или независимо обосновать вид F , проверить измеримость и решить проблему бесконечных множеств наблюдателей.

7 Больцмановские наблюдатели и причинная история

В некоторых космологических моделях редкая флуктуация может породить локального наблюдателя с состояниями, имитирующими память о несуществовавшем прошлом. Если мера таких наблюдателей превосходит меру наблюдателей, возникших в результате длительной низкоэнтропийной эволюции, теория предсказывает, что типичный наблюдатель должен обнаруживать нестабильное или крайне бедное окружение. Это противоречит характеру нашего опыта и создаёт проблему когнитивной устойчивости самой теории [11, 12].

Нельзя решать эту проблему простым сравнением длины описаний. Алгоритмическая сложность строки, термодинамическая вероятность флуктуации, евклидово действие конфигурации и антропный вес наблюдателя являются различными величинами. Их совпадение не следует ни из теории информации, ни из космологии.

7.1 Генеалогическая глубина

В качестве исследовательского понятия можно рассмотреть генеалогическую глубину наблюдательского состояния:

$$G(O) := \inf_{h \rightsquigarrow O} \text{Cost}(h),$$

где инфимум берётся по историям, приводящим к O , а Cost пока не определена. Это определение-кандидат, а не известная физическая величина. Более того, в исходной форме оно не решает проблему: если разрешить непосредственную флуктуацию готового состояния, такая история может иметь минимальную стоимость и тем самым получить

предпочтение.

Распределённая согласованность записей — совпадение личной памяти, внешних документов, геологических следов, сигналов от удалённых объектов и независимых свидетельств — делает обычную причинную историю естественным объяснением наблюдений внутри нашего мира. Однако логически возможен и мгновенно возникший «готовый кадр», содержащий все эти корреляции. Поэтому распределённая согласованность сама по себе не исключает Больцмановского наблюдателя; она должна оцениваться совместно с физической мерой порождающих историй.

Цифровой апейронизм в текущем виде не решает проблему Больцмановских наблюдателей. Он лишь позволяет сформулировать требование: приемлемая мера не должна делать наблюдательские состояния без устойчивой порождающей истории типичными. Выполнение этого требования необходимо доказать для конкретной космологии, а не объявлять следствием онтологической полноты.

8 Дублирование симуляции и самоссылка

8.1 Копии и реализации

Если один мир моделирует другой, нужно определить, является ли симулируемая структура новой реализацией, увеличивает ли каждая копия её меру и зависит ли сознательный статус от физического носителя. Эти вопросы не решаются одной только вычислительной эквивалентностью. Описание программы, её неисполненный код и протекающий физический процесс различаются по причинной роли. Цифровой апейронизм должен либо обосновать независимость реализации от носителя, либо включить свойства исполнения в отношение $\simeq_{phys}$.

Проблема дублирования показывает, почему нельзя наивно использовать число описаний как вероятность. К одному процессу можно добавить произвольное количество несущественных меток или программ-обёрток. Если они увеличивают вес, мера становится зависимой от синтаксического представления. Если не увеличивают, требуется критерий тождества реализации. Пока этот критерий отсутствует, заявления о частоте или типичности миров преждевременны.

8.2 Самоссылка

Полнота описаний включает строки, говорящие о Пене, и строки, отрицающие её. Необходимо различать три предиката:

$$Encoded(s), \quad True(s, W), \quad Realized(W).$$

Из существования строки не следует её истинность, а из истинности предложения в абстрактной модели без отдельного постулата не следует физическая реализация модели. Пусть s_0 кодирует предложение «Пена не существует». Тогда из $Encoded(s_0)$ не следует ни $True(s_0, W)$, ни $\neg Realized(W)$. Это аналогично наличию в библиотеке книги с ложным утверждением: существование текста устанавливает факт кодирования, но не истинность его содержания. Следовательно, наличие в Пене описания «Пена не существует» не создаёт логического противоречия: существует кодировка отрицательного высказывания, но её метаистинность не установлена.

Одновременно это различие показывает уязвимость сильного постулата онтологической полноты. Если всякая математически допустимая структура объявляется реализованной, необходимо определить, что считается структурой, что — только её описанием и как устраняется повторный счёт эквивалентных представлений. Без этого постулат остаётся философской установкой, а не завершённым принципом отбора.

9 Пределы формализации

9.1 Теоремы Гёделя

Первая теорема о неполноте в современной форме утверждает, что всякая непротиворечивая, эффективно аксиоматизируемая теория, способная выразить достаточный фрагмент арифметики, неполна: в её языке имеется предложение, которое нельзя ни доказать, ни опровергнуть средствами самой теории. Оригинальная работа Гёделя использовала более сильное условие ω -непротиворечивости; усиление Россера

позволяет получить соответствующий результат при обычной непротиворечивости [3, 18].

Из этого не следует, что любая физическая теория неполна в экспериментальном смысле, что Вселенная принципиально непознаваема или что человеческое сознание невычислимо. Для применения результата нужно показать, что рассматриваемая система эффективно аксиоматизируема и арифметически выразительна. В отношении цифрового апейронизма теоремы Гёделя задают предостережение: даже строгая формализация не обязана исчерпывать все предложения собственного языка. Они не подтверждают онтологию Пены.

9.2 Проблема остановки

Тьюринг доказал отсутствие общего алгоритма решения определённых задач о поведении произвольных вычислительных машин [4]. Однако отсюда непосредственно не следует неразрешимость допустимости миров. Условный вывод возможен только после редукции: если формализм миров способен кодировать произвольные машины Тьюринга, а выбранный критерий продолжимости эквивалентен вопросу об остановке или неостановке соответствующей машины, то общего разрешающего алгоритма для этого критерия не существует.

Такая редукция для цифрового апейронизма пока не построена. Поэтому корректный вывод ограничен: универсально вычислимая процедура проверки всех мыслимых миров не гарантирована, а в достаточно выразительных формализациях могут возникнуть стандартные ограничения разрешимости.

9.3 Алгоритмическая информация

Работы Чейтина, Соломонова, Колмогорова и последующее развитие алгоритмической теории информации дают строгие понятия длины описания, универсальной полумеры и случайности [5–7, 19]. Эти понятия зависят от выбранной формальной постановки. Несжимаемость конечной строки, случайность Мартина-Лёфа бесконечной последовательности и непредсказуемость физического процесса не тождественны.

Поэтому утверждение «Пена вычисляет невычислимое» не вводится. Онтологическое наличие абстрактной последовательности, отсутствие конечного алгоритма её генерации и возможность физической реализации являются тремя различными тезисами. Цифровой апейронизм должен выбрать, означает ли «цифровой» конечную различимость, вычислимость или дискретность. В первых двух статьях термин использовался в минимальном смысле различимости состояний; превращение его в тезис об универсальной вычислимости потребовало бы нового постулата.

10 Научный статус и уровни отказа

Базовый тезис о полноте допустимых структур относится к метаонтологии и в текущем виде не задаёт прямого экспериментального опровержения. Это не делает его бессмысленным, но не позволяет называть его подтверждённой физической теорией. Интерпретационная программа оценивается по ясности онтологических обязательств, логической согласованности, совместимости с установленными теориями и способности порождать плодотворные задачи. Физическая модель дополнительно требует формализма, отображения на наблюдаемые величины и отличимых количественных следствий. При этом единственный универсальный формальный критерий демаркации не предполагается: фальсифицируемость, прогрессивность исследовательской программы и способность решать содержательные проблемы освещают разные стороны научного статуса [20–22].

Можно различить четыре уровня неудачи.

Уровень	Основание отказа
Логическая несостоятельность	Постулаты противоречат друг другу или не имеют определённой семантики
Формальная неудача	Конструкция не выводит требуемые состояния, динамику или предел
Эмпирическое опровержение	Отличимое количественное предсказание противоречит данным

Уровень	Основание отказа
Методологическая бесплодность	Программа длительно не производит формализаций и новых разрешимых задач

Под кластерной моделью далее понимается авторский эскиз конкретизации цифрового апейронизма, в котором кластеры объединяют миры или процессы по общности параметров, происхождения либо правил взаимодействия. Эта конструкция пока не является самостоятельной физической теорией. Отдельного рассмотрения требует привлекаемый в ней кандидатный наблюдательный материал: сообщения о локальных нарушениях ожидаемой последовательности событий, необычных изменениях состояния объектов, предчувствиях, предполагаемых воспоминаниях о предшествующей жизни, аномальных воздушных явлениях и нетипичном поведении биологических систем. В настоящей работе такие сообщения не рассматриваются как доказательство цифровой природы реальности или существования межмирового переноса.

Эпистемический статус этих материалов неоднороден. Он зависит от качества документации, независимости свидетельств, возможности исключения ошибок памяти и восприятия, контроля условий наблюдения, воспроизводимости и сравнительной правдоподобности стандартных объяснений. Поэтому объединение разных сообщений одним понятием «диагностический эпизод» является исследовательской классификацией, а не свидетельством их общей физической причины.

Кластерная модель может предлагать единую интерпретационную рамку для такого материала, но научное значение эта рамка приобретёт только в том случае, если позволит заранее определить критерии включения эпизодов, отделить независимые данные от анекдотических сообщений и получить ограничения, отличающие её от конкурирующих объяснений. До выполнения этих условий диагностические эпизоды следует считать источником исследовательских вопросов, но не эмпирическим подтверждением цифрового апейронизма.

Логическое противоречие и эмпирическое опровержение нельзя смешивать. Первое обнаруживается анализом системы посылок, второе — сравнением выведенного предсказания с наблюдением. Методологическая бесплодность не доказывает ложность онтологии, но уменьшает основания считать её исследовательски ценной.

Переход к кандидатной физической теории можно выразить неформальной схемой. Обозначим через B_{phys} её методологическое основание:

$$B_{phys} := \text{онтология} + \text{формализм} + \text{отображение на наблюдаемые}.$$

Тогда

$$B_{phys} + \text{отличимое предсказание} \Rightarrow \text{кандидатная физическая теория}.$$

Знаки сложения и стрелка обозначают методологическое соединение условий, а не арифметическую операцию или математическую теорему.

11 Что может быть отвергнуто

Базовая метаонтология и её конкретные реализации имеют различную уязвимость. Внутренняя версия концепции логически несостоятельна, если одновременно требует вневременности Пены и использует физическое внешнее время как необходимую причину её изменений; отождествляет синтаксическое описание с существованием без явно принятого постулата; либо применяет взаимоисключающие правила вывода в одном метаязыке без разделения контекстов.

Конкретная формализация должна быть отвергнута или переработана, если она не воспроизводит заявленную область установленной физики. Для квантовой реализации такими условиями являются правило Борна, интерференционные фазы, no-signalling и корректный классический предел [2, 15, 16]. Для геометрической реализации потребуются лоренц-инвариантность, причинная структура и проверяемое приближение общей теории относительности. Если дискретная версия предскажет измеримое отклонение от стандартной теории, а эксперимент его исключит, будет

эмпирически опровергнута эта версия, но не автоматически вся метаонтология.

Такое различие не должно превращаться в способ бесконечно спасать концепцию. Если после опровержения каждой реализации метаонтология просто заменяет её новой без независимого критерия отбора, возражение от произвольности возвращается. Поэтому новые формализации должны заранее фиксировать область применимости и условия отказа.

12 Границы предложенного ограничителя

Каскад *Adm* решает только отрицательную задачу: он препятствует признанию полноценным миром всякого краткого и недоопределённого описания. Он не доказывает, что перечисленные критерии необходимы или достаточны. Не установлено, как выбирать метрику устойчивости, как определять запись в произвольной логике, как сравнивать бесконечные истории и как строить инвариантное отношение физической эквивалентности.

Не решена и проблема меры. В текущей версии у цифрового апейронизма нет обоснованной меры на пространстве физических миров. Алгоритмический вес зависит от способа кодирования и не учитывает автоматически физическую реализацию. Наблюдательская мера сталкивается с копиями и бесконечностями. Генеалогическая глубина не исключает непосредственного возникновения согласованного ложного состояния. Поэтому ограничитель нельзя представлять как завершённую защиту апейронизма.

Тем не менее он выполняет методологически значимую функцию. Концепция обязуется различать описание, модель и реализацию; не считать совместимость подтверждением; не выводить существование из одной лишь грамматической формулируемости; отделять допустимость от вероятности; маркировать авторские определения и заранее указывать условия неудачи конкретных формализаций.

13 Заключение

Проведённый анализ показывает, что внутренняя непротиворечивость необходима, но недостаточна для превращения словесного описания в модель динамического мира. Предложен кандидатный каскад, включающий различимость, согласованность, композиционность, динамическую замкнутость, сохранение записей, конечновременную устойчивость и продолжимость. Каскад является рабочим определением текущей программы, а не новой теоремой.

Допустимость мира отделена от его веса. Для вероятностных утверждений требуется измеримое пространство классов эквивалентности и обоснованная мера; ни общее отношение физической эквивалентности, ни такая мера в текущей версии не построены. Алгоритмическая вероятность предоставляет содержательный математический ориентир, но не решает автоматически физическую и наблюдательскую проблемы. Анализ Больцмановских наблюдателей показывает, что типичность нельзя получить из одной длины описания. Результаты Гёделя, Тьюринга и алгоритмической теории информации ограничивают возможные формализации лишь при выполнении точных предпосылок и не служат доказательством цифрового апейронизма.

Предложенный каскад критериев может быть применён к кластерной модели реальности, рассматриваемой как одна из возможных конкретизаций цифрового апейронизма. В этой модели кластер понимается как семейство миров или процессов, связанных общностью параметров, происхождения либо правил взаимодействия. Отдельные миры внутри кластера должны описываться как самоподдерживающиеся структуры различных состояний, отношений и правил продолжения.

Используемое в кластерной модели условное обозначение GUID (globally unique identifier, глобально уникальный идентификатор) относится к гипотетически устойчивому идентификатору или паттерну сознательной организации, который может связываться с различными физическими оболочками. Само введение такого обозначения ещё не доказывает ни существования соответствующего объекта, ни возможности его переноса. Для получения формальной модели необходимо определить пространство состояний GUID, отношение его тождества при изменении оболочки, механизм сохранения релевантных параметров и правило допустимого перехода.

Критерии *Dist*, *Cons*, *Comp*, *Dyn*, *Rec*, *Stab_N* и *Ext* позволяют установить, какие элементы кластерной модели пока являются метафорами, а какие могут получить статус

определённых формальных конструкций. Нулевой контур, перенос GUID и диагностические эпизоды должны рассматриваться не как исключения из введённых требований, а как гипотезы, подлежащие тем же проверкам согласованности, динамической замкнутости, сохранения записей и продолжимости. В этом смысле настоящий методологический анализ выполняет диагностическую функцию по отношению к кластерной модели.

Цифровой апейронизм сохраняет статус содержательной метаонтологической гипотезы не потому, что способен безусловно вместить любое словесно мыслимое устройство реальности, а потому, что может принять ограничения на допустимые структуры и возможность отказа от неудачных реализаций. Авторская убеждённость в близости этой картины к реальности совместима с научной осторожностью только при сохранении различия между онтологическим постулатом, математическим выводом и эмпирическим свидетельством.

Декларация статуса

Работа является независимым теоретико-философским исследованием. Она не сообщает о новых экспериментальных данных, не изменяет стандартный физический формализм и не формулирует новую доказанную физическую теорию. Каскад критериев онтологической допустимости, генеалогическая глубина, кластерная модель и GUID являются авторскими рабочими понятиями. Ответственность за положения и выводы несёт автор.

Декларация об использовании искусственного интеллекта

При подготовке рукописи система ChatGPT (OpenAI) использовалась как вспомогательный инструмент для структурирования материала, языкового редактирования, проверки логической последовательности и поиска возможных возражений. Концепция, выбор основных положений, интерпретация результатов и ответственность за окончательный текст принадлежат автору.

Литература

1. Карпов С. А. Цифровой апейронизм: концептуальная модель самовиртуализирующегося Универсума, квантовой реальности и внемировой непрерывности сознания. arXiv.org. 2026. AX-135686. URL.
2. Карпов С. А. Квантовая механика как цифровая согласованность: онтологическая интерпретация квантового формализма. arXiv.org. 2026. AX-135978. URL.
3. Gödel K. Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I. Monatshefte für Mathematik und Physik. 1931;38:173-198. doi:10.1007/BF01700692.
4. Turing A. M. On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem. Proceedings of the London Mathematical Society. 1937;42:230-265. doi:10.1112/plms/s2-42.1.230.
5. Chaitin G. J. On the Length of Programs for Computing Finite Binary Sequences. Journal of the ACM. 1966;13:547-569. doi:10.1145/321356.321363.
6. Solomonoff R. J. A Formal Theory of Inductive Inference. Parts I and II. Information and Control. 1964;7:1-22, 224-254. doi:10.1016/S0019-9958(64)90223-2; doi:10.1016/S0019-9958(64)90131-7.
7. Li M., Vitányi P. An Introduction to Kolmogorov Complexity and Its Applications. 3rd ed. New York: Springer; 2008. doi:10.1007/978-0-387-49820-1.
8. Priest G., Tanaka K., Weber Z. Paraconsistent Logic. In: The Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2022. URL.
9. Chang C. C., Keisler H. J. Model Theory. 3rd ed. Amsterdam: North-Holland; 1990. ISBN 978-0-444-88054-3.
10. Lyapunov A. M. The General Problem of the Stability of Motion. London: Taylor & Francis; 1992. doi:10.1080/00207179208934253.
11. De Simone A., Guth A. H., Linde A., Noorbala M., Salem M. P., Vilenkin A. Boltzmann Brains and the Scale-Factor Cutoff Measure of the Multiverse. Physical Review D. 2010;82:063520. doi:10.1103/PhysRevD.82.063520.
12. Carroll S. M. Why Boltzmann Brains Are Bad. 2017. arXiv:1702.00850.
13. Bostrom N. Anthropic Bias: Observation Selection Effects in Science and Philosophy. New York: Routledge; 2002. ISBN 978-0-415-93858-7.

14. Wallace D. The Emergent Multiverse: Quantum Theory according to the Everett Interpretation. Oxford: Oxford University Press; 2012. doi:10.1093/acprof:oso/9780199546961.001.0001.
15. Schlosshauer M. Decoherence, the Measurement Problem, and Interpretations of Quantum Mechanics. *Reviews of Modern Physics*. 2005;76:1267–1305. doi:10.1103/RevModPhys.76.1267.
16. Deutsch D. Quantum Theory of Probability and Decisions. *Proceedings of the Royal Society A*. 1999;455:3129–3137. doi:10.1098/rspa.1999.0443.
17. Billingsley P. Probability and Measure. 3rd ed. New York: Wiley; 1995. ISBN 978-0-471-00710-4.
18. Rosser J. B. Extensions of Some Theorems of Gödel and Church. *The Journal of Symbolic Logic*. 1936;1(3):87–91. doi:10.2307/2269028.
19. Martin-Löf P. The Definition of Random Sequences. *Information and Control*. 1966;9(6):602–619. doi:10.1016/S0019-9958(66)80018-9.
20. Popper K. R. The Logic of Scientific Discovery. London: Routledge; 2002. ISBN 978-0-415-27844-7.
21. Lakatos I. The Methodology of Scientific Research Programmes. Cambridge: Cambridge University Press; 1978. doi:10.1017/CBO9780511621123.
22. Laudan L. The Demise of the Demarcation Problem. In: Cohen R. S., Laudan L., eds. *Physics, Philosophy and Psychoanalysis*. Dordrecht: D. Reidel; 1983. P. 111–127. doi:10.1007/978-94-009-7055-7_6.
23. Freivogel B. Making Predictions in the Multiverse. *Classical and Quantum Gravity*. 2011;28:204007. doi:10.1088/0264-9381/28/20/204007.
24. Guth A. H. Eternal Inflation and Its Implications. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*. 2007;40:6811–6826. doi:10.1088/1751-8113/40/25/S25.