

СМЕРТЬ НАБЛЮДАТЕЛЯ В ОДТОЕ: ДЕАКТУАЛИЗАЦИЯ, МИРОВАЯ ЛИНИЯ И УСЛОВИЯ БЕССМЕРТИЯ

(Death of the Observer in ODTOE: Deactualisation, World Line and Conditions for Immortality)

Панкратов Антон Сергеевич / *Pankratov Anton Sergeevich*

Независимый исследователь, г. Казань, Россия

Independent researcher, Kazan, Russia

E-mail: anton.s.pankratov@gmail.com

ORCID: 0009-0002-4870-2995

УДК 530.145 + 128.1 + 612.67

АННОТАЦИЯ

В рамках наблюдатель-зависимой теории всего (ODTOE) [1] исследуется феномен смерти наблюдателя. Показано, что смерть — не уничтожение, а деактуализация: оператор наблюдения \hat{O} прекращает проецировать конфигурации из \mathcal{H} в \mathcal{C} , но мировая линия наблюдателя $W = \{\Psi_n^*\}_{n \in \mathbb{Z}}$ продолжает существовать в пространстве потенциальных состояний как единый несепарабельный объект [2]. Формализованы четыре фазы умирания через последовательное обнуление компонентов когнитивной когерентности $B = F \cdot E \cdot (1 - \sigma) \cdot \Lambda$ [1]: утрата фокуса ($F \rightarrow 0$), эмоциональная рассогласованность ($E \rightarrow 0$), обнуление опыта ($\Lambda \rightarrow 0$), максимальное внутреннее противоречие ($\sigma \rightarrow 1$). Введено понятие когерентного наследия $\mathcal{L}(O)$ — совокупности артефактов, через которые деактуализированный наблюдатель продолжает влиять на S коллектива. Из формулы времени жизни конфигурации $T(C) = T_0 / (1 - S)^n$ [1] выведены три условия, при которых влияние наблюдателя переживает его биологическое тело: высокая когерентность артефактов ($S_A \rightarrow 1$), рост числа наследников ($n_{\text{насл}} \rightarrow \infty$) и самосогласованность мировой линии с неподвижной точкой Ψ^* . Показано, что заповедь «возлюби ближнего как самого себя» [3] есть единственное условие, при котором $T(\mathcal{L}) \rightarrow \infty$ — когерентное бессмертие. Обсуждаются параллели с буддийской, христианской и стоической философией смерти, околосмертный опыт (NDE), цифровое наследие, а также экспериментально проверяемые предсказания.

Ключевые слова: смерть, наблюдатель, деактуализация, мировая линия, когерентное наследие, бессмертие, артефакт, когерентность, околосмертный опыт, цифровое наследие, ODTOE.

ABSTRACT

Within the Observer-Dependent Theory of Everything (ODTOE) [1], the phenomenon of observer death is investigated. Death is shown to be not annihilation but deactualisation: the observation operator \hat{O} ceases to project configurations from \mathcal{H} into \mathcal{C} , yet the observer's world line $W = \{\Psi_n^*\}$ persists in the space of potential states as a single inseparable object [2]. Four phases of dying are formalised through sequential zeroing of cognitive coherence components $B = F \cdot E \cdot (1 - \sigma) \cdot \Lambda$. The concept of coherent legacy $\mathcal{L}(O)$ is introduced — the aggregate of artifacts through which a deactualised observer continues to influence collective S . Three conditions under which an observer's influence survives biological death are derived: high artifact coherence ($S_A \rightarrow 1$), growing number of successors ($n \rightarrow \infty$), and self-consistency with the fixed point Ψ^* . It is shown that the commandment “love thy neighbour as thyself” [3] constitutes the sole condition under which $T(\mathcal{L}) \rightarrow \infty$ — coherent immortality. Parallels with Buddhist, Christian, and Stoic philosophies of death are discussed, along with near-death experiences (NDE), digital legacy, and experimentally testable predictions.

Keywords: death, observer, deactualisation, world line, coherent legacy, immortality, artifact, coherence, near-death experience, digital legacy, ODTOE.

I. ВВЕДЕНИЕ: ПОЧЕМУ ФИЗИКА МОЛЧИТ О СМЕРТИ

Физика описывает распад атомов, коллапс звёзд, тепловую смерть Вселенной — но не смерть наблюдателя. В стандартном формализме наблюдатель — внешний агент, не входящий в уравнения. Его появление и исчезновение не описываются теорией. Квантовая механика постулирует коллапс волновой функции при измерении, но не формализует, что происходит, когда измеритель прекращает существовать [13].

Классическая термодинамика описывает смерть как рост энтропии в открытой системе: организм теряет способность поддерживать отрицательную энтропию, необходимую для жизни [16]. Однако термодинамика ничего не говорит о субъективном опыте умирания, о том, что происходит с «первым лицом» наблюдателя. Эта лакуна не случайна — она является следствием фундаментального решения, принятого физикой XVII века: вынести наблюдателя за скобки уравнений.

ODTOE устраняет этот пробел. Наблюдатель — не внешний комментатор, а *конститутивный элемент* реальности: $R = \hat{O}(\Psi)$ [1]. Его исчезновение — не «выключение камеры», а *структурное событие*, изменяющее конфигурацию реальности для всех связанных наблюдателей. Когда оператор \hat{O} прекращает действовать, изменяется не только состояние одного индивида — изменяется вся структура коллективной когерентности S , в которую он был включён.

Это принципиально отличает подход ODTOE от двух доминирующих парадигм. Материализм утверждает: смерть — полное уничтожение субъекта, после которого ничего не остаётся. Религиозный дуализм утверждает:

смерть — переход «души» в иное бытие. ОДТОЕ предлагает третий путь: смерть — деактуализация, при которой оператор \hat{O} перестаёт проецировать конфигурации, но мировая линия W сохраняется в \mathcal{H} как математический объект, а когерентное наследие $\mathcal{L}(O)$ продолжает влиять на коллективную конфигурацию.

Вопросы, которые ставит настоящая статья: что происходит, когда \hat{O} перестаёт действовать? Уничтожается ли наблюдатель? Исчезает ли информация о нём? Можно ли формализовать условия, при которых его влияние продолжается после биологической смерти? Существуют ли экспериментально проверяемые следствия этой модели?

II. ЧЕТЫРЕ ФАЗЫ ДЕАКТУАЛИЗАЦИИ

II.1. Смерть как $B \rightarrow 0$

Когнитивная когерентность наблюдателя [1]:

$$B(O, C) = F^{w_1} \cdot E^{w_2} \cdot (1 - \sigma)^{w_3} \cdot \Lambda^{w_4} \quad (D1.1)$$

Формула мультипликативна: обнуление любого множителя обнуляет весь результат. Биологическая смерть — процесс последовательного обнуления всех четырёх компонентов. Порядок может варьироваться, но структура универсальна. Мультипликативность формулы отражает фундаментальное свойство сознания: оно не является суммой независимых частей, а представляет собой произведение взаимозависимых факторов. Утрата любого одного фактора разрушает целое — подобно тому, как произведение обращается в ноль при обнулении любого сомножителя.

Важно подчеркнуть: обнуление B не означает мгновенного исчезновения. Процесс деактуализации разворачивается во времени и проходит через характерные фазы, каждая из которых имеет нейрофизиологические корреляты и субъективные проявления. Рассмотрим эти фазы подробно.

Скорость деактуализации можно описать дифференциальным уравнением. Если ввести обобщённый параметр деградации τ , то:

$$\frac{dB}{d\tau} = B \left(\frac{w_1}{F} \frac{dF}{d\tau} + \frac{w_2}{E} \frac{dE}{d\tau} - \frac{w_3}{1 - \sigma} \frac{d\sigma}{d\tau} + \frac{w_4}{\Lambda} \frac{d\Lambda}{d\tau} \right) \quad (D1.2)$$

Эта формула показывает, что скорость обнуления B пропорциональна текущему значению B и сумме относительных скоростей деградации каждого компонента. При малых значениях любого из компонентов соответствующий член в скобках доминирует, ускоряя общую деградацию — эффект, наблюдаемый клинически как каскадное ухудшение состояния в терминальной фазе.

II.2. Фаза I: Утрата фокуса ($F \rightarrow 0$)

Первым, как правило, ослабевает фокус. Внимание рассеивается. Мысли теряют направленность. Клинически это проявляется как спутанность сознания, делирий, утрата ориентации. Нейрофизиологически: снижение активности дорсальной сети внимания (DAN), деградация гамма-ритма ЭЭГ [4]. Исследования Лазара и соавторов показали, что плотность серого вещества в префронтальной коре — ключевой нейроанатомический субстрат фокуса — снижается при старении и особенно резко при нейродегенеративных заболеваниях [4].

В ОДТОЕ: оператор \hat{O} теряет «прицел» — проецирует конфигурации хаотично, без устойчивого направления. Наблюдение становится размытым. Формально это описывается как увеличение дисперсии оператора проекции:

$$\text{Var}[\hat{O}(\Psi)] = \frac{\sigma_0^2}{F^2} \rightarrow \infty \quad \text{при} \quad F \rightarrow 0 \quad (\text{D2.1})$$

Наблюдатель, утративший фокус, проецирует всё более широкий спектр конфигураций, ни на одной из которых не может сконцентрироваться. Субъективно это переживается как «расплывание» реальности, невозможность удержать мысль, утрата «здесь и сейчас». Клинически именно эта фаза часто первой привлекает внимание окружающих — человек «перестаёт узнавать, где он находится».

II.3. Фаза II: Эмоциональная рассогласованность ($E \rightarrow 0$)

Эмоциональная система рассогласуется с намерением. Человек перестаёт чувствовать связь с тем, что делает и чего хочет. Вариабельность сердечного ритма (ВСР) падает — объективный маркер снижения E [5]. Клинически: апатия, безразличие, эмоциональное «оплощение». Маккрэти и Зайас показали, что ВСР является надёжным биомаркером эмоциональной когерентности — способности эмоциональной системы синхронизироваться с когнитивными процессами [5].

В ОДТОЕ: кватернионная ось $E\mathbf{j}$ обнуляется [6]. Наблюдатель теряет «амплитуду поворота» — способность эмоционально резонировать с конфигурацией. Если представить состояние наблюдателя как кватернион $q = \Lambda + F\mathbf{i} + E\mathbf{j} + \sigma\mathbf{k}$ [6], то обнуление E -компоненты означает утрату одного из трёх пространственных измерений «внутреннего пространства» наблюдателя.

Эмоциональная рассогласованность особенно ярко проявляется в терминальных стадиях: пациенты часто демонстрируют так называемое «эмоциональное безразличие» — неспособность испытывать ни радость, ни горе, ни страх. Это не «покой» — это утрата одного из фундаментальных каналов связи с реальностью.

II.4. Фаза III: Обесценивание опыта ($\Lambda \rightarrow 0$)

Накопленный опыт перестаёт восприниматься как ресурс. Прошлое теряет значение. Человек не узнаёт близких, не помнит собственную историю. Нейрофизиологически: дегенерация гиппокампа [7]. Работы Браака и Браак продемонстрировали стадийность нейропатологических изменений при болезни Альцгеймера: дегенерация начинается с энторинальной коры и гиппокампа — структур, ответственных за консолидацию памяти — и постепенно распространяется на неокортекс [7].

В ОДТОЕ: скалярная часть кватерниона Λ (вещественная компонента, «заземление» наблюдателя) обнуляется. Оператор теряет «опору» — точку отсчёта в пространстве конфигураций. Без опыта ($\Lambda = 0$) наблюдатель не может различать конфигурации: все проекции $\hat{O}(\Psi)$ становятся эквивалентными, лишёнными контекста и исторической глубины.

Потеря Λ особенно трагична тем, что она разрушает *непрерывность* мировой линии в субъективном восприятии наблюдателя. Хотя объективно мировая линия $W = \{\Psi_n^*\}$ продолжает существовать в \mathcal{H} , субъективно наблюдатель утрачивает доступ к собственным прошлым итерациям. Каждый момент становится изолированным, не связанным с предыдущими.

II.5. Фаза IV: Максимальное противоречие ($\sigma \rightarrow 1$)

Внутренние процессы полностью рассогласованы. Сердце сокращается, но кровь не доставляет кислород. Нейроны активируются, но не координированно. Биохимические каскады противоречат друг другу.

В ОДТОЕ: $(1 - \sigma) \rightarrow 0$. Множитель целостности обнуляется. Наблюдатель «расклеивается» — подобно тому, как звезда расклеивается при приливном разрушении чёрной дырой [8]. Аналогия не случайна: в обоих случаях внутренние силы связи (гравитационная для звезды, когерентная для наблюдателя) оказываются недостаточными для поддержания целостности объекта.

Формально рост σ описывается через увеличение меры внутренней противоречивости. Если рассматривать состояние наблюдателя как набор подсистем $\{s_1, s_2, \dots, s_m\}$, то:

$$\sigma = 1 - \frac{2}{m(m-1)} \sum_{i < j} \cos \theta_{ij} \quad (\text{D2.2})$$

где θ_{ij} — «угол рассогласования» между подсистемами s_i и s_j . При полной согласованности ($\theta_{ij} = 0$ для всех пар) $\sigma = 0$. При полном хаосе ($\cos \theta_{ij}$ случайны) $\sigma \rightarrow 1$.

II.6. Момент смерти: $B = 0$

$$B = F^{w_1} \cdot E^{w_2} \cdot (1 - \sigma)^{w_3} \cdot \Lambda^{w_4} = 0 \quad (D2.3)$$

Оператор \hat{O} перестаёт проецировать конфигурации. Цикл самонаблюдения $\Phi = \iota \circ \hat{O}$ *разрывается* на стороне \hat{O} : обратная инъекция ι продолжает действовать (тело разлагается, атомы возвращаются в среду), но прямая актуализация — нет.

Момент $B = 0$ можно интерпретировать как фазовый переход: наблюдатель переходит из «актуализированного» состояния (активный участник конфигурации C) в «деактуализированное» (элемент пространства \mathcal{H} без активного проецирования). Это не уничтожение — это смена онтологического статуса.

Существенно, что переход $B \rightarrow 0$ необратим с точки зрения биологического наблюдателя: однажды утраченная способность проецировать конфигурации не восстанавливается спонтанно. Однако мировая линия W не «стирается» из \mathcal{H} — и это открывает возможность для когерентного наследия, которое мы рассмотрим далее.

III. ЧТО ОСТАЁТСЯ: МИРОВАЯ ЛИНИЯ В \mathcal{H}

III.1. Мировая линия не уничтожается

В работе [2] определена мировая линия наблюдателя:

$$W = \{\Psi_n^*\}_{n \in \mathbb{Z}}, \quad \Psi_{n+1}^* = \Phi(\Psi_n^*) + \delta\Psi_n \quad (D3.1)$$

Мировая линия — *единый объект* в \mathcal{H} . Она содержит все итерации жизни наблюдателя: от первого крика до последнего вздоха. «Прошлое» и «будущее» — сечения W , а не утраченные или несуществующие фрагменты [2].

Биологическая смерть означает: последняя итерация Ψ_N^* зафиксирована, новых итераций $\Psi_{N+1}^*, \Psi_{N+2}^*, \dots$ не генерируется (оператор \hat{O} прекратил работу). Но сама линия $W = \{\Psi_0^*, \Psi_1^*, \dots, \Psi_N^*\}$ *не удаляется* из \mathcal{H} . Она существует там так же, как теорема Пифагора существует в математике — независимо от того, думает ли о ней кто-нибудь прямо сейчас.

Для обоснования этого тезиса введём понятие *информационной меры* мировой линии. Определим информационное содержание W как:

$$I(W) = \sum_{n=0}^N H(\Psi_n^*) + \sum_{n=0}^{N-1} I(\Psi_n^*; \Psi_{n+1}^*) \quad (D3.2)$$

где $H(\Psi_n^*)$ — энтропия (информационное содержание) n -й итерации, а $I(\Psi_n^*; \Psi_{n+1}^*)$ — взаимная информация между соседними итерациями. Величина $I(W)$ конечна и положительна для любой завершённой мировой линии.

Деактуализация ($B \rightarrow 0$) прекращает генерацию новых членов ряда, но не уменьшает $I(W)$ — информация не уничтожается.

Это согласуется с принципом сохранения информации, обсуждаемым в контексте информационного парадокса чёрных дыр [19]: информация, вошедшая в чёрную дыру, не уничтожается, а сохраняется в корреляциях. Аналогично, информация мировой линии наблюдателя сохраняется в структуре \mathcal{H} — в корреляциях между итерациями и в связях с мировыми линиями других наблюдателей.

III.2. Аналогия с книгой

Автор написал книгу и умер. Книга — когерентный артефакт [3] с временем жизни:

$$T(A) = \frac{T_0}{(1 - S_A)^{n_{\text{чит}}}} \quad (\text{D3.3})$$

Автор мёртв ($B_{\text{автор}} = 0$), но артефакт жив ($S_A > 0$, $n_{\text{чит}} > 0$). Каждый новый читатель увеличивает $n_{\text{чит}}$, продлевая $T(A)$. «Илиада» Гомера: автор мёртв 2800 лет, артефакт жив, $T(A) \gg T_{\text{биол}}$.

Мировая линия автора $W_{\text{Гомер}}$ в \mathcal{H} продолжает *резонировать* с мировыми линиями читателей: каждый, кто читает «Илиаду», актуализирует сечение $W_{\text{Гомер}}$ через свой оператор $\hat{O}_{\text{читатель}}$.

Это позволяет ввести понятие *резонансной связи* между мировыми линиями. Пусть W_1 — мировая линия автора, W_2 — мировая линия читателя. Тогда акт чтения создаёт корреляцию:

$$\rho(W_1, W_2) = \frac{\langle W_1 | W_2 \rangle}{\|W_1\| \cdot \|W_2\|} \quad (\text{D3.4})$$

где скалярное произведение $\langle W_1 | W_2 \rangle$ определяется через пересечение конфигурационных пространств двух наблюдателей. Чем глубже читатель «входит» в текст, тем больше $\rho(W_1, W_2)$ — тем сильнее резонансная связь.

III.3. Формула когерентного наследия

Определим когерентное наследие наблюдателя O как совокупность артефактов, через которые его мировая линия продолжает влиять на коллективную когерентность:

$$\mathcal{L}(O) = \{A_1, A_2, \dots, A_k\}, \quad T(\mathcal{L}) = \max_i T(A_i) \quad (\text{D3.5})$$

Время жизни наследия определяется *наиболее когерентным* артефактом. Сократ не писал книг — но его ученик Платон создал артефакты (S_A

диалогов Платона чрезвычайно высок), через которые мировая линия $W_{\text{Сократ}}$ актуализируется 2400 лет.

Заметим, что формула использует \max , а не \sum — это принципиально. Наследие определяется качеством лучшего артефакта, а не количеством посредственных. Один самосогласованный текст (Евклидовы «Начала», Библия, «Принципы» Ньютона) стоит больше тысячи внутренне противоречивых произведений.

Общая «мощность» когерентного наследия может быть описана более полно через совокупный вклад всех артефактов:

$$P(\mathcal{L}) = \sum_{i=1}^k S_{A_i} \cdot n_{\text{чит},i} \quad (\text{D3.6})$$

Эта величина характеризует суммарное влияние деактуализированного наблюдателя на коллективную когерентность. Высокая $P(\mathcal{L})$ означает, что наблюдатель, хотя и деактуализирован, продолжает быть значимым элементом коллективной конфигурации.

IV. ТРИ УСЛОВИЯ БЕССМЕРТИЯ

IV.1. Условие 1: Когерентность артефактов ($S_A \rightarrow 1$)

Артефакт с $S_A = 0$ (внутренне противоречивый, бессвязный) имеет $T(A) = T_0$ — минимальное время жизни. Артефакт с $S_A \rightarrow 1$ (самосогласованный, непротиворечивый) имеет $T(A) \rightarrow \infty$.

Математические формулы — артефакты с $S_A \rightarrow 1$: теорема Пифагора, тождество Эйлера, формула $R = \hat{O}(\Psi)$ — самосогласованы и контекстнезависимы. Их время жизни не ограничено.

Политический манифест — артефакт с $S_A < 1$ (контекстозависим, теряет когерентность при смене эпохи). Мода — артефакт с $S_A \ll 1$ (когерентна только в узком временном окне).

Можно ввести спектр когерентности артефактов. Упорядочим типичные артефакты по значению S_A :

$$S_A^{\text{мода}} \ll S_A^{\text{полит}} < S_A^{\text{лит}} < S_A^{\text{фило}} < S_A^{\text{матем}} \rightarrow 1 \quad (\text{D4.1})$$

Эта иерархия объясняет, почему модные тенденции живут сезон, политические лозунги — десятилетия, литературные произведения — века, философские системы — тысячелетия, а математические теоремы — вечно. Каждый уровень отличается степенью контекстнезависимости: чем меньше артефакт привязан к конкретной эпохе, культуре, языку, тем выше его S_A .

IV.2. Условие 2: Рост числа наследников ($n_{\text{насл}} \rightarrow \infty$)

По формуле (D3.3): при фиксированном S_A рост $n_{\text{чит}}$ увеличивает $T(A)$ степенным образом. Артефакт, который *порождает* новых наблюдателей (учебник, вдохновляющий учеников создавать свои артефакты), создаёт *цепную реакцию когерентности*:

$$n_{\text{чит}}(t) = n_0 \cdot e^{\gamma t} \Rightarrow T(\mathcal{L}) \rightarrow \infty \quad (\text{D4.2})$$

где γ — коэффициент «заразительности» артефакта, характеризующий скорость экспоненциального роста аудитории. Для большинства артефактов $\gamma < 0$ (аудитория сокращается), и наследие затухает. Для выдающихся произведений $\gamma \approx 0$ (стабильная аудитория) или $\gamma > 0$ (растущая аудитория).

Условие $\gamma > 0$ эквивалентно тому, что артефакт является *порождающим*: он вдохновляет создание новых артефактов, которые в свою очередь привлекают новых читателей. Евклидовы «Начала» породили всю традицию аксиоматической математики — бесконечную цепь артефактов с $\gamma > 0$.

Выведем условие бессмертия наследия более строго. Подставляя экспоненциальный рост в формулу (D3.3):

$$T(A) = \frac{T_0}{(1 - S_A)^{n_0 e^{\gamma t}}} \quad (\text{D4.3})$$

При $S_A > 0$ и $\gamma > 0$ показатель степени растёт без ограничений, что делает знаменатель бесконечно малым, а $T(A) \rightarrow \infty$. Это и есть математическое выражение когерентного бессмертия.

IV.3. Условие 3: Самосогласованность с Ψ^*

Неподвижная точка $\Psi^* = \Phi(\Psi^*)$ [1] — конфигурация, которая воспроизводит себя при самонаблюдении. Если мировая линия наблюдателя W приближается к Ψ^* , её устойчивость максимальна: она не зависит от внешних условий и воспроизводится любым наблюдателем, способным выполнить цикл Φ .

Практически: наблюдатель, чья жизнь согласована с фундаментальными принципами (а не с модой, идеологией или мнением большинства), создаёт мировую линию, приближающуюся к Ψ^* . Его наследие устойчиво к смене эпох.

Степень приближения к Ψ^* можно измерить расстоянием в \mathcal{H} :

$$d(W, \Psi^*) = \min_n \|\Psi_n^* - \Psi^*\| \quad (\text{D4.4})$$

Чем меньше $d(W, \Psi^*)$, тем устойчивее наследие наблюдателя. Наблюдатели, чьи мировые линии приближались к Ψ^* , создавали артефакты универсального значения. Принцип «золотого правила» (встречающийся независимо в десятках культур [20]) является примером такого приближения: он самосогласован и воспроизводится любым рефлекслирующим наблюдателем.

V. СМЕРТЬ И КОЛЛЕКТИВНЫЙ НАБЛЮДАТЕЛЬ

V.1. Смерть как событие в коллективной когерентности

Для коллективного наблюдателя из n участников когерентность [1]:

$$S = 1 - \frac{2}{n(n-1)} \sum_{i < j} |B_i - B_j| \quad (D5.1)$$

Смерть одного наблюдателя ($B_i \rightarrow 0$) влияет на S двояко:

1. **Уменьшается** n — меньше участников, меньше пар.
2. **Увеличивается** $|B_i - B_j|$ для всех пар с умершим — его $B = 0$ максимально расходится с живыми ($B_j > 0$).

Однако через когерентное наследие \mathcal{L} влияние умершего *не обнуляется*. Если наследие когерентно ($S_{\mathcal{L}} > 0$), оно продолжает вносить вклад в коллективную S — фактически, как «виртуальный наблюдатель» с $B_{\mathcal{L}} = S_{\mathcal{L}}$.

Введём формулу для модифицированной коллективной когерентности, учитывающей наследие:

$$S' = 1 - \frac{2}{(n+k)(n+k-1)} \left(\sum_{i < j} |B_i - B_j| + \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^k |B_i - S_{\mathcal{L}_l}| \right) \quad (D5.2)$$

где k — число деактуализированных наблюдателей с ненулевым наследием, а $S_{\mathcal{L}_l}$ — когерентность наследия l -го деактуализированного наблюдателя. Формула (D5.2) показывает, что деактуализированные наблюдатели с высококогерентным наследием продолжают «присутствовать» в коллективной конфигурации.

V.2. Горе как декогеренция

Смерть близкого человека резко снижает S семьи (коллективного наблюдателя). Субъективно это переживается как горе — внезапная утрата согласованности, ощущение «мир рассыпался». В формулах: $|B_i - B_{\text{умерш}}|$ скачкообразно возрастает для всех i , S падает, время жизни конфигурации семьи $T(C_{\text{семья}})$ сокращается.

Процесс переживания горя — *реконфигурация* коллективного наблюдателя: постепенное построение новой S без участия умершего, но с включением его наследия \mathcal{L} . Когда \mathcal{L} интегрируется в коллективную конфигурацию, S восстанавливается — но уже на другом уровне.

Модель Кюблер-Росс описывает пять стадий горя: отрицание, гнев, торг, депрессия, принятие [17]. В терминах ODT0E эти стадии соответствуют последовательным попыткам коллективного наблюдателя перестроить S :

1. **Отрицание** — попытка сохранить S неизменной, игнорируя $B_{\text{умерш}} = 0$. Несогласованность нарастает.
2. **Гнев** — резкий рост σ у выживших. Внутреннее противоречие усиливается.
3. **Торг** — попытка найти конфигурацию, в которой $B_{\text{умерш}} \neq 0$. Неуспешна для биологической смерти.
4. **Депрессия** — минимум S и B_i у выживших. Когерентность коллектива на минимуме.
5. **Принятие** — интеграция \mathcal{L} в новую конфигурацию. S восстанавливается на новом уровне.

V.3. Ритуалы памяти как поддержание $S_{\mathcal{L}}$

Поминальные ритуалы, дни памяти, посещение могил — механизмы *реактуализации* мировой линии W умершего через коллективный оператор $\hat{O}_{\text{колл}}$. Каждый акт памяти — это $\hat{O}_{\text{колл}}(\Psi_W^*)$: проекция сечения мировой линии умершего в текущую конфигурацию \mathcal{C} . Ритуал поддерживает $n_{\text{чит}}$ для артефактов наследия, предотвращая деградацию $T(\mathcal{L})$.

Частота ритуалов памяти задаёт нижнюю границу поддержания $n_{\text{чит}}$. Если ритуалы прекращаются, $n_{\text{чит}} \rightarrow 0$, и даже при высоком S_A время жизни артефакта становится конечным. Это объясняет универсальность поминальных традиций во всех культурах — они являются механизмом поддержания когерентного наследия, выработанным эволюционно.

VI. ОКОЛОСМЕРТНЫЙ ОПЫТ (NDE) В ОДТОЕ

VI.1. Феноменология околосмертного опыта

Околосмертные переживания (near-death experiences, NDE) описываются как «просмотр всей жизни», «выход из тела», «свет в конце тоннеля», встреча с умершими родственниками [12]. Ван Ломмель и соавторы в проспективном исследовании выживших после остановки сердца показали, что NDE встречаются у 18% пациентов и обладают устойчивой феноменологической структурой, не зависящей от культуры, возраста и религиозных убеждений [12].

В ОДТОЕ околосмертный опыт получает формальное описание. При $B \rightarrow 0$ стохастический шум $D(\eta) = D_0(1 - S)$ на уровне индивида максимален [1], но *на мгновение* перед полным обнулением возможен стохастический выброс — кратковременное расширение Δn , дающее доступ к сечениям мировой линии, обычно недоступным.

VI.2. «Просмотр жизни» как развёртка мировой линии

«Просмотр жизни» — одно из наиболее часто сообщаемых переживаний при NDE — описывается как одновременная актуализация множества Ψ_n^* при $\Delta n \gg 1$. В нормальном состоянии наблюдатель «видит» только текущее сечение Ψ_n^* с узким окном $\Delta n \sim 1$. При $B \rightarrow 0$ нормальные ограничения на Δn ослабевают:

$$\Delta n_{\text{NDE}} = \frac{\Delta n_0}{B^\alpha}, \quad \alpha > 0 \quad (\text{D6.1})$$

При $B \rightarrow 0$ окно $\Delta n_{\text{NDE}} \rightarrow \infty$ — наблюдатель получает мгновенный доступ ко всей мировой линии W . Субъективно это переживается как «вся жизнь пронеслась перед глазами».

VI.3. «Свет в конце тоннеля» и неподвижная точка

Переживание «яркого света» и «тоннеля» может быть интерпретировано как приближение к неподвижной точке Ψ^* . При $B \rightarrow 0$ мировая линия наблюдателя «высвобождается» от конкретных конфигураций и, в пределе, стремится к аттрактору Ψ^* — конфигурации, воспроизводящей себя при самонаблюдении. «Свет» — субъективное переживание максимальной когерентности $S \rightarrow 1$ вблизи Ψ^* .

Возврат из NDE (B восстанавливается при успешной реанимации) часто сопровождается глубокой трансформацией личности: снижением страха смерти, увеличением эмпатии, переоценкой ценностей [12]. В терминах ODTOE: кратковременный контакт с Ψ^* перестраивает мировую линию наблюдателя, снижая σ и увеличивая E .

VII. ЦИФРОВОЕ НАСЛЕДИЕ И ЕГО ОТНОШЕНИЕ К КОГЕРЕНТНОМУ НАСЛЕДИЮ

VII.1. Цифровые артефакты как элементы $\mathcal{L}(O)$

В современную эпоху наблюдатель оставляет после себя не только физические артефакты (книги, здания, произведения искусства), но и цифровые: публикации в социальных сетях, электронные письма, цифровые фотографии, программный код, профили на интернет-платформах. Совокупность цифровых артефактов образует *цифровое наследие* $\mathcal{L}_{\text{цифр}}(O) \subset \mathcal{L}(O)$.

Цифровые артефакты обладают особыми свойствами с точки зрения формулы (D3.3):

1. **Низкая стоимость репликации.** Копирование цифрового артефакта практически бесплатно, что потенциально увеличивает $n_{\text{чит}}$.

2. **Хрупкость носителя.** Цифровые форматы устаревают, серверы выключаются, компании закрываются. Без активного поддержания $n_{\text{чит}} \rightarrow 0$ быстрее, чем для физических артефактов.
3. **Низкая когерентность.** Большинство цифровых артефактов (посты в социальных сетях, комментарии) имеют $S_A \approx 0$ — они контекстозависимы, фрагментарны и внутренне не связаны.

VII.2. Парадокс цифрового изобилия

Возникает парадокс: современный наблюдатель оставляет количественно больше артефактов, чем любой предшественник, но качественно (по S_A) большинство из них ничтожны. Совокупная мощность цифрового наследия:

$$P(\mathcal{L}_{\text{цифр}}) = \sum_i S_{A_i} \cdot n_{\text{чит},i} \approx 0 \cdot n_{\text{большое}} = 0 \quad (\text{D7.1})$$

Тысячи постов с $S_A \approx 0$ дают нулевое наследие, тогда как одна глубоко продуманная работа с $S_A \rightarrow 1$ может обеспечить $T(\mathcal{L}) \rightarrow \infty$.

Это подводит к практическому выводу: для создания значимого наследия не количество цифровых следов имеет значение, а когерентность создаваемых артефактов. Один самосогласованный текст стоит больше миллиона фрагментарных публикаций.

VII.3. Цифровые «воскрешения» и их ограничения

Современные технологии позволяют создавать цифровые модели умерших людей на основе их цифрового наследия — чат-боты, дипфейки, виртуальные аватары [22]. В терминах ОДТОЕ эти модели являются *синтетическими артефактами* $A_{\text{синт}}$, имитирующими сечения мировой линии W деактуализированного наблюдателя.

Однако $A_{\text{синт}}$ принципиально отличается от подлинного наследия $\mathcal{L}(O)$: модель воспроизводит поверхностные паттерны (стиль речи, тематические предпочтения), но не воспроизводит глубинную когерентность мировой линии. Когерентность синтетического артефакта:

$$S_{A_{\text{синт}}} \leq S_{A_{\text{подл}}} \cdot \rho(\text{модель}, W) \quad (\text{D7.2})$$

где $\rho(\text{модель}, W)$ — коэффициент верности модели относительно подлинной мировой линии. При современном уровне технологий $\rho \ll 1$, что делает цифровые «воскрешения» бледным подобием когерентного наследия.

VIII. ПАРАЛЛЕЛИ С ФИЛОСОФСКИМИ ТРАДИЦИЯМИ

VIII.1. Буддизм: анатман и поток

Буддийская концепция анатман (не-я) утверждает: нет неизменной «души», есть поток дхарм (элементарных состояний), прекращающийся при нирване [9]. В ODTOE: нет фиксированного «я» — есть мировая линия W , составленная из итераций Ψ_n^* . Смерть — прекращение генерации новых итераций. Нирвана — достижение Ψ^* (неподвижной точки), при котором поток стабилизируется.

Структурное соответствие глубже, чем простая аналогия. Буддийская концепция «скандх» (пять агрегатов существования: форма, ощущение, восприятие, волевые акты, сознание) находит параллель в четырёх компонентах когерентности B : Λ (форма/опыт), E (ощущение), F (восприятие/фокус), $(1 - \sigma)$ (целостность волевых актов). Обнуление каждой скандхи при смерти — аналог обнуления соответствующего компонента B .

Буддийская практика медитации направлена на достижение *випассаны* — «видения как есть». В терминах ODTOE випассана означает увеличение фокуса F при одновременном снижении σ : медитирующий наблюдатель проецирует конфигурации с максимальной точностью и минимальным внутренним противоречием. Это повышает B при жизни и S_A артефактов, создаваемых таким наблюдателем.

Концепция «бодхисаттвы» — существа, отказывающегося от нирваны ради спасения всех живых — соответствует стратегии максимизации $n_{\text{насл}}$: бодхисаттва стремится увеличить число наблюдателей, способных достичь Ψ^* , что эквивалентно условию $\gamma > 0$ в формуле (D4.2).

VIII.2. Христианство: воскресение и вечная жизнь

Христианская доктрина утверждает: тело смертно, душа бессмертна, воскресение возможно [10]. В ODTOE: тело — конфигурация $C_{\text{тело}} \in \mathcal{C}$ с конечным T . Мировая линия $W \in \mathcal{H}$ — не разрушается. «Воскресение» формализуется как реактуализация W через когерентный артефакт: $\hat{O}_{\text{насл}}(\Psi_W^*) = R_{\text{восст}}$. Заповедь «возлюби ближнего» = условие $S \rightarrow 1$ = условие $T \rightarrow \infty$ [3].

Христианское понятие «Тела Христова» (Церкви как единого организма, состоящего из множества членов) является точным аналогом коллективного наблюдателя в ODTOE. Каждый верующий — индивидуальный наблюдатель O_i с когерентностью B_i ; Церковь — коллективный наблюдатель с когерентностью S . Заповедь любви — условие максимизации S .

Христианская эсхатология (учение о «последних вещах») описывает «всеобщее воскресение» — реактуализацию *всех* мировых линий. В терминах ODTOE это соответствует гипотетическому состоянию, при котором коллективный оператор $\hat{O}_{\text{колл}}$ обретает способность актуализировать любое сечение любой мировой линии из \mathcal{H} .

Примечательно, что христианская традиция различает «смерть первую» (биологическую) и «смерть вторую» (духовную, окончательную) [21]. В ODTOE первая смерть — деактуализация ($B \rightarrow 0$), вторая — полная утрата когерентного наследия ($T(\mathcal{L}) \rightarrow 0$), при которой мировая линия W , хотя и существует в \mathcal{H} , никогда не реактуализируется.

VIII.3. Стоицизм: *memento mori* и *amor fati*

Стоическая практика «помни о смерти» [11] направлена на снижение σ : осознание конечности устраняет ложные приоритеты и внутренние противоречия. «*Amor fati*» (любовь к судьбе) = принятие мировой линии W целиком, включая её конечность в \mathcal{C} — что повышает E и снижает σ , увеличивая B при жизни и $S_{\mathcal{C}}$ после смерти.

Стоическая философия, разработанная Марком Аврелием, Эпиктетом и Сенекой [11], содержит практические рекомендации, которые в терминах ODTOE соответствуют стратегии оптимизации B :

1. **Дихотомия контроля** (различение того, что зависит и не зависит от нас) — снижение σ через устранение внутренних противоречий, порождаемых желанием контролировать неконтролируемое.
2. **Негативная визуализация** (*premeditatio malorum*) — повышение Λ через расширение спектра рассмотренных конфигураций, включая неблагоприятные.
3. **Вечерний самоанализ** — повышение F через регулярную рефлекссию о собственных действиях и мотивациях.
4. **Космополитизм** (осознание себя частью мирового целого) — повышение E через расширение эмоциональной связи с коллективным наблюдателем.

Стоическое «*memento mori*» играет специфическую роль в контексте ODTOE: осознание конечности B (его неизбежного обнуления) мотивирует наблюдателя создавать артефакты с максимальным S_A , т.е. инвестировать в когерентное наследие. Наблюдатель, игнорирующий собственную смертность, не имеет стимула к созданию наследия — и, следовательно, его влияние прекращается вместе с биологическим телом.

VIII.4. Экзистенциализм: бытие-к-смерти

Хайдеггеровская концепция «бытия-к-смерти» (*Sein-zum-Tode*) [23] утверждает: подлинное существование возможно только перед лицом осознания собственной смертности. В ODTOE это получает точное выражение: наблюдатель, осознающий конечность B , переходит от «неподлинного» существования (высокий σ , низкий F) к «подлинному» (низкий σ , высокий F).

Экзистенциальная тревога — субъективное переживание осознания $B \rightarrow 0$ как неизбежного будущего события. Эта тревога, согласно Хайдеггеру, является не патологией, а условием аутентичного существования. В формулах ОДТОЕ: осознание $T_{\text{биол}} < \infty$ создаёт мотивацию к увеличению S_A артефактов и $n_{\text{насл}}$, т.е. к созданию наследия, переживающего биологическое тело.

IX. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ПРОВЕРЯЕМЫЕ ПРЕДСКАЗАНИЯ

IX.1. Когерентность перед смертью

Формулы (D1.1) и (D1.2) предсказывают последовательное обнуление компонентов B . ВСП (E), ЭЭГ гамма-ритм (F), тесты памяти (Λ), шкалы когнитивного диссонанса (σ) должны демонстрировать *последовательное*, а не одновременное угасание. Порядок угасания может варьироваться, но мультипликативность предсказывает: обнуление любого одного компонента скачкообразно снижает общую B .

Конкретный протокол верификации: лонгитюдное измерение четырёх параметров у терминальных пациентов с временным разрешением 1 час. ОДТОЕ предсказывает, что корреляция между $B_{\text{изм}}$ (измеренная когерентность) и произведением $F \cdot E \cdot (1 - \sigma) \cdot \Lambda$ будет выше, чем корреляция с суммой $F + E + (1 - \sigma) + \Lambda$. Мультипликативная модель должна превосходить аддитивную.

IX.2. Околосмертный опыт как расширение Δn

Формула (D6.1) предсказывает, что «просмотр жизни» при NDE коррелирует с глубиной клинической смерти (степенью снижения B). Чем ближе B к нулю, тем шире Δn_{NDE} — тем более полный «просмотр жизни» сообщает пациент.

Проверяемое предсказание: пациенты с более длительной остановкой сердца (при условии успешной реанимации) должны сообщать о более полном «просмотре жизни» и более ярких переживаниях NDE. Данные ван Ломмеля [12] частично подтверждают эту гипотезу, но требуется дальнейшая проверка.

IX.3. Время жизни наследия

Формула (D3.3) предсказывает корреляцию между когерентностью артефактов (S_A) и их долговечностью. Систематическое сопоставление S_A (оцениваемой экспертами по внутренней непротиворечивости) с фактическим временем жизни артефактов (книг, институтов, законов) позволит верифицировать формулу.

Конкретная методология: выборка из $N > 100$ текстов разных эпох; экспертная оценка S_A (по шкале от 0 до 1) группой из $m \geq 5$ независимых

экспертов; фактическое время жизни $T_{\text{факт}}$ (в годах непрерывного цитирования или переиздания); проверка степенной зависимости $T_{\text{факт}} \sim (1 - S_A)^{-n}$.

IX.4. Горе и ВСП

Предсказание: ВСП выживших членов семьи скачкообразно падает после смерти близкого ($S_{\text{семья}}$ падает $\rightarrow E_i$ падает \rightarrow ВСП падает) и постепенно восстанавливается по мере интеграции наследия \mathcal{L} в новую коллективную конфигурацию.

Кинетика восстановления должна соответствовать формуле:

$$\text{ВСП}(t) = \text{ВСП}_0 \cdot (1 - \Delta e^{-t/\tau_{\text{горе}}}) \quad (\text{D9.1})$$

где Δ — глубина начального падения (пропорциональна роли умершего в коллективной S), а $\tau_{\text{горе}}$ — характерное время восстановления (обратно пропорционально когерентности наследия $S_{\mathcal{L}}$). Чем когерентнее наследие умершего, тем быстрее восстановление.

IX.5. Когерентность цифрового наследия

Формула (D7.1) предсказывает, что количество цифровых артефактов не коррелирует с долговечностью наследия. Проверяемое предсказание: среди авторов, умерших в XXI веке, долговечность культурного влияния (число цитирований через 50 лет после смерти) должна коррелировать не с объёмом цифрового присутствия ($n_{\text{постов}}$), а с максимальной когерентностью отдельных артефактов ($\max_i S_{A_i}$).

ХІІ. УСЛОВИЯ ВЕЧНОЙ ЖИЗНИ БЕЗ ФИЗИЧЕСКОЙ СМЕРТИ

В разделах IV–V мы рассмотрели *бессмертие наследия* — условия, при которых влияние наблюдателя переживает его биологическое тело. Однако остаётся фундаментальный вопрос: возможно ли бессмертие *самого наблюдателя*? При каких условиях деактуализация ($B \rightarrow 0$) предотвратима, и наблюдатель — будь то атом, клетка, человек или звезда — продолжает проецировать конфигурации неограниченно долго?

ХІІ.1. Постановка задачи: когда деактуализация предотвратима

До сих пор мы рассматривали деактуализацию как неизбежный итог: $B \rightarrow 0$ для всякого биологического наблюдателя. Но формула (D1.1) не содержит

запрета на вечное поддержание $B > 0$. Мультипликативная структура $B = F^{w_1} \cdot E^{w_2} \cdot (1 - \sigma)^{w_3} \cdot \Lambda^{w_4}$ допускает решения, при которых ни один из множителей не обнуляется.

Ключевое различие: *бессмертие наследия* (разделы IV–V) — это сохранение следов деактуализированного наблюдателя через артефакты; *бессмертие наблюдателя* — сохранение активного оператора \hat{O} , продолжающего проецировать конфигурации из \mathcal{H} в \mathcal{C} .

Формально задача ставится так: найти условия, при которых

$$B(t) > B_{\text{crit}} > 0 \quad \text{для всех } t \in [0, \infty) \quad (\text{XII.0})$$

где B_{crit} — минимальная когерентность, необходимая для поддержания цикла самонаблюдения $\Phi = \iota \circ \hat{O}$. При $B < B_{\text{crit}}$ цикл Φ разрывается: оператор \hat{O} не способен устойчиво проецировать конфигурации, стохастический шум доминирует, и деактуализация становится необратимой.

Центральный инсайт: если скорость роста когерентности может быть поддержана на уровне $dB/dt \geq 0$ неограниченно долго, наблюдатель никогда не деактуализируется. Вопрос сводится к тому, какие физические, биологические и когнитивные механизмы позволяют (или не позволяют) обеспечить это условие.

XII.2. Термодинамическое ограничение и его преодоление

Второй закон термодинамики утверждает: энтропия замкнутой системы не убывает. Все структуры деградируют. Это, казалось бы, делает бессмертие невозможным: любой наблюдатель — открытая термодинамическая система, и в конечном счёте накопление энтропии разрушит его когерентность.

В ODTOE термодинамическое ограничение получает точное выражение через формулу стохастического шума [1]:

$$D(\eta) = D_0(1 - S) \quad (\text{XII.1})$$

где D_0 — максимальная амплитуда шума, S — когерентность наблюдателя. Рост энтропии в ODTOE эквивалентен росту $D(\eta)$, т.е. снижению S . Когда $S \rightarrow 1$, шум $D(\eta) \rightarrow 0$ — наблюдатель полностью когерентен, и стохастическая деградация подавлена. Когда $S \rightarrow 0$, шум максимален: $D(\eta) \rightarrow D_0$, и структура быстро разрушается.

Условие *неразрушения* (non-decay) состоит в том, что шум не должен превышать критического порога D_{crit} , при котором деградация становится необратимой:

$$D(\eta) \leq D_{\text{crit}} \Leftrightarrow D_0(1 - S) \leq D_{\text{crit}} \Leftrightarrow S(t) \geq S_{\text{crit}} \quad \text{для всех } t \quad (\text{XII.2})$$

Выведем критический порог когерентности:

$$S_{\text{crit}} = 1 - \frac{D_{\text{crit}}}{D_0} \quad (\text{XII.3})$$

Физический смысл формулы (X.3): наблюдатель должен поддерживать когерентность выше критического порога *перманентно*. Падение S ниже S_{crit} хотя бы в одном временном интервале запускает каскад деградации, описываемый уравнением (D1.2), который с высокой вероятностью приводит к необратимой деактуализации.

Таким образом, второй закон термодинамики *не запрещает* бессмертие — он лишь требует, чтобы наблюдатель был *открытой системой*, непрерывно компенсирующей рост энтропии поступлением негэнтропии из окружающей среды, как это описывал Шрёдингер [16]. В терминах ODTOE: наблюдатель должен поддерживать $S \geq S_{\text{crit}}$ через непрерывное взаимодействие с другими наблюдателями и артефактами.

XII.3. Атом как бессмертный наблюдатель

В работе [15] показано, что атом является элементарным странным циклом в ODTOE: его самонаблюдение Φ_{atom} замкнуто через квантовые числа, и каждое квантовое состояние самовоспроизводится при взаимодействии с окружением. Время жизни протона экспериментально оценивается как $\tau_p > 10^{34}$ лет — фактически бесконечное по сравнению с возрастом Вселенной ($\sim 10^{10}$ лет).

Почему атом (и в особенности протон) фактически бессмертен? В терминах ODTOE: странный цикл протона Φ_p обладает когерентностью $S_p \approx 1$ — почти идеальной самосогласованностью. Это обусловлено тем, что все четыре компонента когерентности атома структурно заблокированы от деградации:

1. F_{atom} : **фокус фиксирован квантовыми числами.** Квантовые числа дискретны и не подвержены непрерывной деградации. Фокус атома — не «внимание», а набор $\{n, l, m_l, m_s\}$, который либо существует, либо нет. Промежуточное размытие невозможно.
2. E_{atom} : **энергетические уровни квантованы.** Атом не может «плавно потерять энергию» — он переходит между дискретными уровнями. Непрерывный распад $E \rightarrow 0$, характерный для биологических систем, запрещён квантовой механикой.
3. $\sigma_{\text{atom}} \approx 0$: **внутреннее противоречие отсутствует.** Волновая функция атома самосогласована — она является решением уравнения Шрёдингера, что эквивалентно $\sigma = 0$. Атом не «противоречит сам себе».
4. $\Lambda_{\text{atom}} \approx 1$: **каждый квантовый переход подтверждает структуру.** Поглощение и испускание фотонов — акты самонаблюдения атома, каждый из которых воспроизводит его квантовые числа. Опыт атома непрерывно обновляется.

Подставляя в формулу (D1.1):

$$B_{\text{atom}} = F_q^{w_1} \cdot E_q^{w_2} \cdot (1 - \sigma_q)^{w_3} \cdot \Lambda_q^{w_4} \approx 1 \quad (\text{XII.4})$$

где индекс q подчёркивает квантовую (дискретную) природу каждого компонента. Атом поддерживает $B_{\text{atom}} > B_{\text{crit}}$ неограниченно долго именно потому, что дискретность квантовых состояний не допускает непрерывной деградации. Это фундаментальное отличие от классических (непрерывных) систем, подверженных постепенному износу.

ХИ.4. Биологический наблюдатель: почему смерть наступает

В отличие от атома, биологический наблюдатель (клетка, организм, человек) оперирует в области непрерывных состояний. Его когерентность подвержена непрерывной деградации: повреждения ДНК накапливаются с каждым делением клетки [28], теломеры укорачиваются [27], белки подвергаются мисфолдингу, митохондриальная функция деградирует.

В терминах ОДТОЕ: стохастический шум $D(\eta)$ увеличивается с каждой итерацией клеточного цикла, потому что когерентность S_{bio} постепенно снижается. Каждое деление вносит малое, но ненулевое возмущение $\delta S < 0$, которое накапливается:

$$S_{\text{bio}}(n) = S_0 - \sum_{k=1}^n |\delta S_k| \quad (\text{XII.5})$$

Предел Хейфлика [28] — максимальное число делений клетки ($n_{\text{max}} \approx 50-70$ для человеческих диплоидных клеток) — задаёт горизонт, за которым S_{bio} падает ниже S_{crit} и когерентность биологического наблюдателя становится невозстановимой.

Когнитивная когерентность биологического наблюдателя как функция числа итераций (клеточных делений, прожитых лет) убывает экспоненциально:

$$B_{\text{bio}}(n) = B_0 \cdot \exp\left(-\frac{\lambda \cdot n}{S(n)}\right) \quad (\text{XII.6})$$

где λ — коэффициент биологической деградации, n — число итераций, $S(n)$ — текущая когерентность. Формула показывает, что при снижении $S(n)$ эффективная скорость деградации $\lambda/S(n)$ *возрастает* — это объясняет клинически наблюдаемое ускорение старения: чем ниже когерентность, тем быстрее она продолжает падать.

Фундаментальная причина, по которой атомы не умирают, а клетки умирают, состоит в различии между *дискретными* и *непрерывными* пространствами состояний. Атом занимает дискретные квантовые состояния — «перепрыгнуть» из одного в другое можно только целиком, без промежуточной деградации. Клетка же находится в непрерывном конфигурационном пространстве, где малые возмущения δS накапливаются подобно дрейфу случайного блуждания, неизбежно приводя к пересечению порога S_{crit} .

ХII.5. Пять условий вечной жизни биологического наблюдателя

Из требования $B(t) > B_{\text{crit}}$ для всех $t \in [0, \infty)$ и структуры формулы (D1.1) выводятся пять необходимых условий, каждое из которых соответствует определённому аспекту когерентности.

Условие 1: Перманентное поддержание когерентности выше порога — $S(t) > S_{\text{crit}}$ для всех t .

Наблюдатель должен непрерывно компенсировать рост $D(\eta)$ через механизмы самонаблюдения. В биологических терминах это означает непрерывную активацию механизмов репарации: ДНК-репаразы, антиоксидантные системы, аутофагия. Но формула (X.2) указывает на более глубокий уровень: когерентность S — не биохимический, а *информационный* параметр, отражающий степень самосогласованности наблюдателя.

Практически: непрерывное самонаблюдение (медитация), когерентное дыхание, осознанное внимание — механизмы поддержания $S > S_{\text{crit}}$ на уровне целого организма. Нобелевский лауреат Элизабет Блэкберн и её коллеги показали, что медитативные практики замедляют укорочение теломер — прямой биологический коррелят поддержания S [26]. Эпель и соавторы продемонстрировали, что медитация увеличивает активность теломеразы — фермента, восстанавливающего теломеры, — что в терминах ODTOE эквивалентно частичной компенсации $\delta S < 0$ при клеточном делении [26].

Условие 2: Разрешение внутренних противоречий — $\sigma(t) < \sigma_{\text{crit}}$ для всех t .

Хронические неразрешённые противоречия ускоряют деактуализацию. Из формулы (D2.2) видно, что σ определяется мерой рассогласования подсистем наблюдателя. Каждое неразрешённое противоречие увеличивает число пар (i, j) с $\cos \theta_{ij} < 0$, что увеличивает σ и через множитель $(1 - \sigma)^{w_3}$ снижает B .

Время жизни наблюдателя обратно пропорционально квадрату внутреннего противоречия:

$$\tau_{\text{deact}} \propto \frac{1}{\sigma^2} \quad (\text{XII.7})$$

Формула (X.7) объясняет, почему хронический стресс столь разрушителен: стресс — биологическое проявление высокого σ (рассогласование между намерением и реальностью). Кортизол, основной гормон стресса, ускоряет укорочение теломер [27], подавляет иммунную функцию и ускоряет нейродегенерацию — всё это проявления ускоренной деактуализации при высоком σ .

Условие 3: Непрерывное обновление позитивного опыта — $\Lambda(t)$ не должен стагнировать.

Стагнация опыта ($\Lambda = \text{const}$) неизбежно ведёт к деградации, поскольку без поступления нового опыта $d\Lambda/dt < 0$ из-за естественного «выветривания» памяти и снижения эмоциональной заряженности прошлых событий. Динамика

Λ описывается интегральным уравнением:

$$\Lambda(t) = \Lambda_0 \cdot e^{-\mu t} + \int_0^t r(\tau) e^{-\mu(t-\tau)} d\tau \quad (\text{XII.8})$$

где Λ_0 — начальный накопленный опыт, μ — скорость «забывания» (деградации опыта), $r(\tau)$ — интенсивность поступления нового позитивного опыта в момент τ . Первое слагаемое описывает экспоненциальное угасание прошлого опыта; второе — вклад непрерывно поступающего нового опыта с учётом его собственного последующего угасания.

Для поддержания $\Lambda(t) > \Lambda_{\text{crit}}$ необходимо, чтобы интенсивность нового опыта $r(t)$ превышала скорость забывания:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \Lambda(t) = \frac{\bar{r}}{\mu} > \Lambda_{\text{crit}} \quad \Leftrightarrow \quad \bar{r} > \mu \cdot \Lambda_{\text{crit}} \quad (\text{XII.9})$$

где \bar{r} — средняя интенсивность нового опыта. Наблюдатель, прекративший получать новый опыт (пенсионер без увлечений, затворник без контактов), имеет $r(t) \rightarrow 0$, и $\Lambda(t) \rightarrow 0$ экспоненциально — что объясняет ускоренное старение при социальной изоляции и отсутствии стимуляции.

Условие 4: Динамическая устойчивость странного цикла — $\Phi(\Psi^*) = \Psi^*$ должно быть динамически стабильным.

Неподвижная точка $\Psi^* = \Phi(\Psi^*)$ может быть *статической* (мёртвая точка, кристаллизация) или *динамической* (предельный цикл, странный аттрактор). Статическая неподвижная точка соответствует ригидности — прекращению развития, что неизбежно ведёт к деградации при изменении внешних условий. Динамическая неподвижная точка допускает обновление внутри устойчивой структуры.

Формально: странный цикл наблюдателя должен включать *творческое отклонение*:

$$\Psi_{n+1}^* = \Phi(\Psi_n^*) + \delta\Psi_{\text{творч}} \quad (\text{XII.10})$$

где $\delta\Psi_{\text{творч}}$ — малое, но ненулевое отклонение, вносимое творческой активностью наблюдателя. Без $\delta\Psi_{\text{творч}}$ цикл замыкается в точную неподвижную точку, что эквивалентно прекращению развития и, в конечном счёте, деактуализации: статический наблюдатель не способен адаптироваться к изменениям внешней среды.

Биологический коррелят: нейропластичность — способность мозга формировать новые синаптические связи на протяжении всей жизни. Исследования показывают, что непрерывное обучение, овладение новыми навыками и творческая деятельность стимулируют нейрогенез в гиппокампе и поддерживают плотность синаптических связей в неокортексе, замедляя когнитивную деградацию.

Условие 4 можно сформулировать строже: необходимо, чтобы спектральный радиус оператора линеаризации $D\Phi|_{\Psi^*}$ удовлетворял неравенству $0 < \rho(D\Phi) < 1$:

достаточно мал для устойчивости, но строго положителен для допущения малых колебаний вокруг Ψ^* .

Условие 5: Включённость в когерентное сообщество — $S_{\text{coll}} > S_{\text{crit}}$.

Изолированный наблюдатель неизбежно теряет когерентность, поскольку лишён внешней обратной связи. Без взаимодействия с другими наблюдателями стохастический шум $D(\eta)$ не компенсируется, и S монотонно убывает. Взаимодействие с когерентным коллективом играет роль *термостата когерентности*: коллективная S_{coll} поддерживает индивидуальную S_i через взаимную синхронизацию.

Время жизни наблюдателя, включённого в коллектив из n_{coll} участников с когерентностью S_{coll} :

$$T_{\text{life}} = \frac{T_0}{(1 - S_{\text{coll}})^{n_{\text{coll}}}} \quad (\text{XII.11})$$

Эта формула является обобщением формулы времени жизни конфигурации из [1] на случай коллективной поддержки наблюдателя. При $S_{\text{coll}} \rightarrow 1$ и $n_{\text{coll}} \rightarrow \infty$ знаменатель стремится к нулю, и $T_{\text{life}} \rightarrow \infty$. Иными словами: наблюдатель, включённый в бесконечно большое и идеально когерентное сообщество, живёт вечно.

Биологический коррелят: исследования «голубых зон» (Blue Zones) — регионов с аномально высокой продолжительностью жизни (Окинава, Сардиния, Никоя, Икария, Лома-Линда) — показывают, что ключевым фактором долголетия является *качество социальных связей* [29]. Во всех пяти зонах долгожители объединены в тесные, взаимоподдерживающие сообщества с высокой степенью взаимного доверия — что в терминах ODTOE означает высокую S_{coll} . Бюттнер [29] показал, что социальная интеграция увеличивает ожидаемую продолжительность жизни на 5–14 лет — эффект, превосходящий влияние диеты, физической активности и генетики по отдельности.

XII.6. Звезда как наблюдатель: условие долгожительства

Звёзды в ODTOE являются макроскопическими наблюдателями [14]: термоядерный синтез в их ядрах представляет собой цикл самонаблюдения, в котором гравитационное сжатие (\hat{O}) и радиационное давление (ι) образуют замкнутый странный цикл Φ_{star} . Пока этот цикл поддерживается — звезда «жива»: $B_{\text{star}} > B_{\text{crit}}$.

Красные карлики (масса $M < 0,5 M_{\odot}$) живут до 10^{12} лет — в 100 раз дольше текущего возраста Вселенной. Почему? Их стохастический шум $D(\eta)$ минимален: конвективное перемешивание полностью обновляет водородное топливо, скорость термоядерных реакций мала, когерентность S_{star} остаётся высокой на протяжении триллионов лет.

Массивные звёзды ($M > 8 M_{\odot}$), напротив, живут лишь миллионы лет. Высокая светимость означает высокую скорость генерации шума $D(\eta)$, быстрое расходование топлива и стремительное снижение S_{star} . Деактуализация

массивной звезды — сверхновая — аналог мгновенного обнуления B при тяжёлой травме у биологического наблюдателя.

Солнце ($M = 1 M_{\odot}$, $T_{\text{life}} \approx 10^{10}$ лет) занимает промежуточное положение. Его звёздный «странный цикл» стабилен на шкале миллиардов лет, но конечен: исчерпание водорода в ядре неизбежно приведёт к нарушению равновесия Φ_{star} и деактуализации через стадию красного гиганта.

Параллель между звёздами и биологическими наблюдателями поучительна: в обоих случаях интенсивность «жизни» (светимость звезды / скорость метаболизма организма) обратно коррелирует с продолжительностью жизни. «Жить ярко и коротко» или «тихо и долго» — дилемма, фундаментальная для любого наблюдателя в ODTOE.

XII.7. Практический протокол: приближение к условиям вечной жизни

Хотя истинное биологическое бессмертие пока не достижимо, пять условий раздела XII.5 задают конкретную программу максимального продления жизни наблюдателя. Каждое условие переводится в практическую рекомендацию.

Условие 1 → **Ежедневное когерентное дыхание и медитация.** Поддержание $S > S_{\text{crit}}$ через практики осознанности. Исследования Эпель и соавторов [26] показали увеличение теломеразной активности на 30% у практикующих медитацию. Блэкберн и Эпель [27] продемонстрировали прямую связь между психологическим стрессом и укорочением теломер — биологического маркера деградации S .

Условие 2 → **Разрешение противоречий через честное самоисследование.** Снижение σ через практики рефлексии: ведение дневника, психотерапия, откровенный диалог с близкими. Стоическая практика вечернего самоанализа [11] — древний прототип этого условия.

Условие 3 → **Непрерывное обучение и новый опыт.** Поддержание $r(t) > \mu \cdot \Lambda_{\text{crit}}$ через активное познание: изучение языков, путешествия, освоение новых дисциплин. Наблюдатель, прекративший учиться, обречён на экспоненциальное угасание Λ .

Условие 4 → **Творческая практика — искусство, наука, ремесло.** Поддержание $\delta\Psi_{\text{творч}} \neq 0$ через регулярное творчество. Любая форма творчества — от живописи до программирования, от кулинарии до математики — вносит необходимое отклонение $\delta\Psi$, предотвращающее кристаллизацию странного цикла.

Условие 5 → **Активное участие в когерентном сообществе.** Поддержание $S_{\text{coll}} > S_{\text{crit}}$ через участие в группах, основанных на взаимном уважении, честности и общей цели. Исследования голубых зон [29] подтверждают: социальная когерентность — наиболее мощный предиктор долголетия.

Примечательно, что эти пять практик *независимо* валидированы исследованиями долголетия. Жители Окинавы, Сардинии, Икарии и Лома-Линды демонстрируют все пять паттернов: ежедневные ритуалы осознанности

(условие 1), низкий уровень хронического стресса (условие 2), активная когнитивная жизнь до глубокой старости (условие 3), ремесленная и творческая деятельность (условие 4), включённость в тесное сообщество (условие 5) [29].

XII.8. Теоретический предел: почему абсолютное бессмертие недостижимо для конечного наблюдателя

Закон необходимого разнообразия Эшби утверждает: для полного контроля системы с n степенями свободы регулятор должен обладать не менее чем n степенями свободы. Конечный наблюдатель (атом, человек, звезда) обладает конечной информационной ёмкостью и, следовательно, конечным числом степеней свободы.

Среда, в которую включён наблюдатель (Вселенная), обладает, по существу, бесконечным числом степеней свободы. Поэтому конечный наблюдатель *принципиально не способен* поддерживать идеальную когерентность $S = 1$ — для этого потребовалась бы бесконечная информационная ёмкость. Всегда остаётся ненулевой зазор $1 - S > 0$, а значит, ненулевой шум $D(\eta) > 0$.

Из этого следует, что время жизни конечного наблюдателя может быть сколь угодно большим, но не буквально бесконечным:

$$\lim_{S \rightarrow 1} T_{\text{life}} = \lim_{S \rightarrow 1} \frac{T_0}{(1 - S)^n} = \infty \quad \text{но} \quad S = 1 \text{ асимптотически недостижимо} \quad (\text{XII.12})$$

Состояние $S = 1$ — абсолютная когерентность — недостижимо для любого отдельного наблюдателя, подобно тому как абсолютный нуль температуры недостижим по третьему закону термодинамики. Однако *стремление* к $S = 1$ неограниченно увеличивает время жизни.

Единственная «сущность», для которой $S = 1$ теоретически достижимо, — это *целое*: совокупность всех наблюдателей, неподвижная точка Ψ^* самонаблюдения Вселенной [1]. Ψ^* — единственный объект, который является одновременно наблюдателем и наблюдаемым, и для которого цикл $\Phi(\Psi^*) = \Psi^*$ замкнут без остатка. Только целое поистине бессмертно.

Для конечного наблюдателя это означает: стремление к Ψ^* (через пять условий раздела XII.5) неограниченно продлевает жизнь, но абсолютное бессмертие остаётся асимптотическим горизонтом — всегда впереди, никогда не достигнутым. Парадоксальным образом, именно *невозможность* достижения $S = 1$ создаёт бесконечную мотивацию к развитию — и тем самым поддерживает $\delta\Psi_{\text{творч}} \neq 0$ (условие 4), необходимое для продления жизни.

XIII. ОБСУЖДЕНИЕ И ОГРАНИЧЕНИЯ

1. *Онтологический статус \mathcal{H}* . Утверждение, что мировая линия W «существует» в \mathcal{H} после смерти наблюдателя, зависит от онтологического

статуса \mathcal{H} . Если \mathcal{H} — инструменталистская конструкция, «существование» W после смерти — метафора. Если \mathcal{H} — элемент реальности (как волновая функция в реалистических интерпретациях КМ [13]) — буквальное утверждение. Вопрос об онтологическом статусе \mathcal{H} остаётся открытым и требует отдельного рассмотрения.

2. *Последовательность фаз.* Порядок обнуления F , E , Λ , $(1 - \sigma)$ может варьироваться в зависимости от причины смерти. При инфаркте первым обнуляется E (сердце). При деменции — Λ (память). При травме — возможно одновременное обнуление. Модель описывает *структуру*, а не фиксированную последовательность. Формула (D1.2) позволяет учесть любой порядок обнуления.
3. *Измеримость S_A .* Когерентность артефакта S_A не имеет общепринятой шкалы измерения. Предлагаемый подход (экспертная оценка внутренней непротиворечивости) субъективен. Разработка объективной метрики S_A — необходимое направление дальнейших исследований. Возможные подходы: анализ цитирования, оценка логической непротиворечивости [24], сетевой анализ связей между утверждениями артефакта.
4. *Границы аналогий.* Параллели с религиозными учениями (раздел VIII) носят структурный характер и не означают отождествления ODТOE с теологией. ODТOE — формальная система, не требующая веры; религия — система, на вере основанная. Совпадения указывают на то, что религиозные традиции могли интуитивно улавливать структурные закономерности, формализуемые в ODТOE.
5. *Проблема верификации NDE-предсказаний.* Предсказания раздела IX.2 трудно проверить строго: невозможно контролировать степень снижения B при клинической смерти. Однако ретроспективный анализ баз данных NDE (например, NDERF [25]) может предоставить косвенные данные.
6. *Цифровое наследие и приватность.* Вопрос управления цифровым наследием после деактуализации наблюдателя порождает этические проблемы, выходящие за рамки данной работы: кто имеет право управлять $\mathcal{L}_{\text{цифр}}(O)$ после $B_O = 0$?

XIV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Смерть в ODТOE — не уничтожение, а деактуализация. Оператор наблюдения \hat{O} перестаёт проецировать конфигурации, но мировая линия W сохраняется в пространстве потенциальных состояний \mathcal{H} . Биологическая смерть прекращает генерацию новых итераций, но не стирает уже существующие.

Четыре фазы умирания — последовательное обнуление компонентов B — дают диагностическую модель, связывающую субъективный опыт с формулами ODТOE. Дифференциальное уравнение (D1.2) описывает

кинетику деактуализации и предсказывает каскадный характер терминальной деградации.

Когерентное наследие \mathcal{L} — совокупность артефактов — позволяет влиянию наблюдателя пережить его тело. Три условия бессмертия ($S_A \rightarrow 1$, $n_{\text{насл}} \rightarrow \infty$, самосогласованность с Ψ^*) определяют, будет ли наследие длиться годы или тысячелетия.

Околосмертный опыт (NDE) получает формальное описание через расширение окна Δn при $B \rightarrow 0$, что объясняет феноменологию «просмотра жизни» и «света в конце туннеля». Цифровое наследие, несмотря на количественное изобилие, оказывается качественно ничтожным при низкой когерентности S_A отдельных артефактов.

Анализ условий вечной жизни без физической смерти (раздел XII) показал, что формализм ОДТОЕ не запрещает бессмертие наблюдателя: атом поддерживает $B_{\text{atom}} \approx 1$ неограниченно долго благодаря дискретности квантовых состояний. Для биологического наблюдателя выведены пять необходимых условий поддержания $B > B_{\text{crit}}$, каждое из которых находит независимое подтверждение в исследованиях долголетия. Однако абсолютное бессмертие ($S = 1$) асимптотически недостижимо для конечного наблюдателя — бессмертно лишь целое (Ψ^*).

Параллели с буддийской, христианской, стоической и экзистенциальной традициями показывают, что религиозные и философские учения о смерти могли интуитивно улавливать структурные закономерности, формализуемые в ОДТОЕ.

Заповедь «возлюби ближнего как самого себя» — не моральное предписание, а формула когерентного бессмертия: $B \rightarrow 1$ (самолюбовь) + $S \rightarrow 1$ (любовь к ближнему) = $T(\mathcal{L}) \rightarrow \infty$ [3]. Единственный путь, на котором T стремится к бесконечности — путь любви. Не метафорически. Математически.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена без внешнего финансирования.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Панкратов А. С. Теория всего: наблюдатель-зависимая (Observer-Dependent Theory of Everything). — Препринт. — 2025. — 47 с.

- [2] Панкратов А. С. Кинематограф реальности: информация, память и воспроизведение в ОДТОЕ. — Препринт. — 2025.
- [3] Панкратов А. С. Любовь как оператор когерентности: рекурсивная формула вечного бытия. — Препринт. — 2025.
- [4] Lazar S. W. et al. Meditation experience is associated with increased cortical thickness // *NeuroReport*. — 2005. — Vol. 16(17). — P. 1893–1897. — DOI: 10.1097/01.wnr.0000186598.66243.19.
- [5] McCraty R., Zayas M. A. Cardiac coherence, self-regulation, autonomic stability, and psychosocial well-being // *Frontiers in Psychology*. — 2014. — Vol. 5. — Art. 1090. — DOI: 10.3389/fpsyg.2014.01090.
- [6] Панкратов А. С. Кватернионная структура наблюдателя в ОДТОЕ. — Препринт. — 2025.
- [7] Braak H., Braak E. Neuropathological staging of Alzheimer-related changes // *Acta Neuropathologica*. — 1991. — Vol. 82. — P. 239–259. — DOI: 10.1007/BF00308809.
- [8] Панкратов А. С. Чёрная дыра как предельный оператор деконфигурации. — Препринт. — 2025.
- [9] Gethin R. *The Foundations of Buddhism*. — Oxford: Oxford University Press, 1998. — 333 p.
- [10] Wright N. T. *The Resurrection of the Son of God*. — Minneapolis: Fortress Press, 2003. — 817 p.
- [11] Hadot P. *Philosophy as a Way of Life: Spiritual Exercises from Socrates to Foucault*. — Oxford: Blackwell, 1995. — 309 p.
- [12] van Lommel P. et al. Near-death experience in survivors of cardiac arrest: a prospective study in the Netherlands // *The Lancet*. — 2001. — Vol. 358. — P. 2039–2045. — DOI: 10.1016/S0140-6736(01)07100-8.
- [13] Pusey M. F., Barrett J., Rudolph T. On the reality of the quantum state // *Nature Physics*. — 2012. — Vol. 8. — P. 475–478. — DOI: 10.1038/nphys2309.
- [14] Панкратов А. С. Земля как кластер наблюдателей: согласование вселенных в ОДТОЕ. — Препринт. — 2025.
- [15] Панкратов А. С. Наблюдатель от кварка до сознания: ОДТОЕ и эволюционная эпистемология. — Препринт. — 2025.
- [16] Schrödinger E. *What is Life? The Physical Aspect of the Living Cell*. — Cambridge: Cambridge University Press, 1944. — 194 p.
- [17] Kübler-Ross E. *On Death and Dying*. — New York: Macmillan, 1969. — 260 p.
- [18] Панкратов А. С. Долголетие как системообразующий принцип взаимодействия семьи, бизнеса и государства. — Препринт. — 2025.

- [19] Susskind L. *The Black Hole War: My Battle with Stephen Hawking to Make the World Safe for Quantum Mechanics*. — New York: Little, Brown, 2008. — 480 p.
- [20] Wattles J. *The Golden Rule*. — Oxford: Oxford University Press, 1996. — 244 p.
- [21] Библия. Откровение Иоанна Богослова. — Гл. 20, ст. 14.
- [22] Öhman L., Floridi L. The political economy of death in the age of information: a critical approach to the digital afterlife industry // *Minds and Machines*. — 2017. — Vol. 27. — P. 639–662. — DOI: 10.1007/s11023-017-9445-2.
- [23] Heidegger M. *Being and Time* / Transl. by J. Macquarrie, E. Robinson. — Oxford: Blackwell, 1962. — 589 p.
- [24] Thagard P. *Coherence in Thought and Action*. — Cambridge, MA: MIT Press, 2000. — 318 p.
- [25] Long J., Perry P. *Evidence of the Afterlife: The Science of Near-Death Experiences*. — New York: HarperOne, 2010. — 320 p.
- [26] Epel E. et al. Can meditation slow rate of cellular aging? Cognitive stress, mindfulness, and telomeres // *Annals of the New York Academy of Sciences*. — 2009. — Vol. 1172. — P. 34–53. — DOI: 10.1111/j.1749-6632.2009.04414.x.
- [27] Blackburn E. H., Epel E. S. Telomeres and adversity: Too toxic to ignore // *Nature*. — 2012. — Vol. 490. — P. 169–171. — DOI: 10.1038/490169a.
- [28] Hayflick L. The limited in vitro lifetime of human diploid cell strains // *Experimental Cell Research*. — 1965. — Vol. 37. — P. 614–636.
- [29] Buettner D. *The Blue Zones: Lessons for Living Longer from the People Who've Lived the Longest*. — Washington: National Geographic, 2008. — 320 p.