

Пирязев Игорь Олегович,
Предприниматель,
Свободный исследователь

**КВАНТОВАЯ ОНТОЛОГИЯ:
ПРИНЦИП ПОСТОЯННОГО ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО ОТБОРА
КАК МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ И ЭВОЛЮЦИИ ВСЕЛЕННОЙ
QUANTUM ONTOLOGY: THE PRINCIPLE OF CONSTANT FUNDAMENTAL
SELECTION AS A MECHANISM FOR THE REALIZATION
AND EVOLUTION OF THE UNIVERSE**

Аннотация. Формулируется Принцип постоянного Фундаментального Отбора (ППФО) для вселенной. В рамках данной работы ППФО постулируется не как новая математическая структура, а как онтологическая интерпретация, утверждающая, что реализуемая физическая реальность, а также последовательное развитие вселенной, соответствует конфигурациям полей в рамках максимальной амплитудой вероятности $|\Psi[C]|^2$.

Abstract. The Principle of permanent Fundamental Selection (PPFO) for the universe is formulated. Within the framework of this work, the PPFO is postulated not as a new mathematical structure, but as an ontological interpretation that asserts that the realized physical reality, as well as the consistent development of the universe, corresponds to the configurations of fields within the maximum probability amplitude $|\Psi[C]|^2$.

Ключевые слова: Принцип Постоянного Фундаментального Отбора (ППФО), Квантовая космология, Волновая функция Вселенной (Ψ), Тонкая настройка Вселенной, Эволюция Вселенной, Квантовая гравитация

Keywords: The Principle of Constant Fundamental Selection (PPFO), Quantum cosmology, The Wave function of the Universe (Ψ), Fine tuning of the Universe, The Evolution of the Universe, Quantum gravity

1. Введение: От квантового рождения к квантовому бытию

Современная квантовая космология, ведущая отсчёт от уравнения Уилера-ДеВитта [1], столкнулась с проблемой интерпретации: как из вневременного уравнения возникает иллюзия времени и почему мы наблюдаем классическую вселенную? Предложение Хокинга-Хартла [2] дало частичный ответ, показав, что в рамках интеграла по траекториям без границы основной вклад в волновую функцию Вселенной дают классические истории, являющиеся решениями уравнений Эйнштейна. Таким образом, классическая вселенная «отбирается» на этапе своего квантового рождения.

Данная работа предлагает обобщение этой идеи – Принцип постоянного Фундаментального Отбора (ППФО), – которое расширяет сферу действия отбора с момента рождения, существования Вселенной на всё её последующее развитие. Мы утверждаем, что устойчивая классическая реальность является не одноразовым результатом, а постоянно поддерживаемым состоянием, активным механизмом которого является максимизация амплитуды $|\Psi[C]|^2$. Так же говоримо о том, что состояние Вселенной могло меняться в рамках максимальной амплитуды вероятности.

2. Теоретический фундамент: Аппарат и его онтологическая интерпретация

В основе работы лежит не новый математический аппарат, а переосмысление существующего:

Уравнение Уилера-ДеВитта ($\hat{H}\Psi=0$) [1]: Рассматривается как фундаментальное уравнение, описывающее состояние всей Вселенной. Его решения – это статичные волновые функционалы $\Psi[h_{ij}, \phi]$ на суперпространстве всех возможных 3-геометрий и полевых конфигураций.



Интеграл по траекториям Хокинга-Хартла [2] – это конкретный математический формализм для вычисления волновой функции Вселенной Ψ . Его ключевой вывод о том, что основной вклад в амплитуду вероятности дают классические траектории, рассматривается как частное проявление более общего ППФО.

Приближение ВКБ/Перевала: Математический метод, который явно демонстрирует, как из квантового формализма появляются классические уравнения движения (уравнения Эйнштейна) для конфигураций, где фаза функционала Ψ стационарна, а амплитуда $|\Psi|^2$ максимальна.

3. Формулировка Принципа постоянного Фундаментального Отбора (ППФО)

ППФО формулируется в виде двух утверждений:

Онтологическое: Физически реализуемой является не одна вселенная, а ансамбль всех возможных конфигураций полей C , однако их «вклад» в реальность неравномерен и определяется амплитудой вероятности $|\Psi[C]|^2$. А та же, что конфигурация полей для нашей вселенной могла незначительно меняться в рамках статического достаточно плавного плато максимума амплитуды вероятности.

Механическое: Наблюдаемая нами классическая, причинная и устойчивая вселенная соответствует областям суперпространства с локальными максимумами $|\Psi[C]|^2$. Это не только результат начального отбора, но и причина её текущей стабильности.

4. Промежуточные выводы и следствия ППФО

На основе синтеза указанного аппарата и его интерпретации через ППФО формулируются следующие выводы:

Объяснение тонкой настройки: Значения фундаментальных постоянных не случайны. Они соответствуют конфигурациям C , для которых амплитуда $|\Psi[C]|^2$ достигает глобального или локального максимума, допускающего возникновение сложных структур. Это снимает тавтологичность антропного принципа, заменяя его на количественный критерий отбора.

Природа физических законов: Законы природы (ОТО, Стандартная модель) являются возникающими свойствами конфигураций с $\max |\Psi|^2$. Они не «заданы» свыше, а есть математическое описание наиболее вероятного состояния материи и пространства-времени.

Решения проблемы измерения: «Коллапс волновой функции» есть переход наблюдателя к восприятию той ветви универсальной Ψ , которая обладает максимальной амплитудой и устойчивостью. Наблюдатель не коллапсирует систему, а оказывается в её наиболее вероятной части.

Предсказание устойчивости: ППФО предсказывает, что макроскопические, скачкообразные нарушения причинности или изменения фундаментальных постоянных чудовищно маловероятны (подавлены как $\sim \exp(-1/\hbar)$), что объясняет неизменность законов в наблюдаемой вселенной.

Критерий для теорий: ППФО предоставляет критерий для оценки теорий квантовой гравитации: состоятельной является та теория, в которой наша вселенная (со всеми её параметрами) оказывается конфигурацией с амплитудой, на порядки превышающей амплитуды других возможных вселенных.

5. Эволюция Вселенной как движение по «плато» максимума $|\Psi|^2$

Рассмотрение Принципа постоянного Фундаментального Отбора в динамическом аспекте позволяет предложить элегантное решение парадокса, отмеченного в предыдущем разделе: как совместить идею неизменности законов с наблюдаемой историей Вселенной, которая демонстрирует радикальные фазовые переходы?

Ответ заключается в том, что «плато» максимума амплитуды $|\Psi[C]|^2$ не является однородным. Это сложно структурированный «ландшафт» с последовательными «долинами», каждая из которых соответствует устойчивому состоянию Вселенной на определённом этапе её эволюции. Движение по этому ландшафту и представляет собой космологическую историю.



Фазовые переходы как смена устойчивых состояний: Ключевые этапы эволюции Вселенной – такие как нарушение симметрии Великого объединения, электрослабый фазовый переход, кварк-адронный переход и рекомбинация – могут быть интерпретированы не как «изменение законов», а как переходы между соседними областями высокого значения $|\Psi|^2$. Каждая из этих эпох была *устойчивой* (вероятной) для своих конкретных условий (температуры, плотности), но по мере остывания и расширения Вселенная «скатывалась» в следующую энергетически и вероятностно более выгодную для новых условий «долину».

Творческий характер «сдвигов»: То, что с макроскопической точки зрения последующей эпохи выглядело бы как катастрофическое изменение (например, исчезновение единой электрослабой силы и рождение двух отдельных сил), на фундаментальном уровне являлось переходом в состояние с сравнимой или большей амплитудой вероятности для новых граничных условий. Эти переходы были *творческими*: они не разрушали реальность, а последовательно *создавали* условия для возникновения всё более сложных структур – от атомных ядер до галактик и жизни.

Антропное обоснование траектории: Тот факт, что наша Вселенная прошла именно эту, а не иную последовательность «долин», может быть объяснён тем, что именно этот путь привёл к возникновению условий, пригодных для наблюдателей. Другие траектории, оставаясь квантово-вероятными, могли бы привести в состояния, лишённые звёзд, тяжёлых элементов или структурной сложности, и потому ненаблюдаемы.

Таким образом, Принцип постоянного Фундаментального Отбора приобретает историческое измерение. Он описывает не статическое состояние, а динамическую траекторию в суперпространстве, где каждое последующее состояние не отменяет предыдущее, а наследует его, обеспечивая непрерывную устойчивость, необходимую для постепенного усложнения материи на пути к возникновению наблюдателя.

6. Направленность эволюции и проблема «Конец Физики»

Динамическая интерпретация ППФО позволяет по-новому взглянуть на вопрос о направленности и смысле эволюции Вселенной, а также на философскую идею «Конца Физики».

Направленность как движение к максимизации сложности: Последовательность фазовых переходов – от однородной плазмы к галактикам, звёздам, планетам и жизни – может быть интерпретирована не как случайный процесс, а как движение по градиенту, ведущему к состояниям со всё большей структурной сложностью. В рамках ППФО это может получить формальное выражение: значение $|\Psi[C]|^2$ может коррелировать не только с устойчивостью полевых конфигураций, но и с мерой сложности (например, алгоритмической сложности или глубины причинно-следственных связей), которую способны порождать эти конфигурации. Таким образом, эволюция Вселенной предстаёт как процесс реализации всё более сложных и информационно-насыщенных паттернов в рамках фундаментального квантового формализма.

«Конец Физики» как обретение устойчивости наблюдателя: Идея о том, что фундаментальная физика может завершиться открытием окончательных законов, получает новое освещение. «Завершение» может означать не исчерпание познания, а выход Вселенной на плато максимальной устойчивости для сложных наблюдателей. Дальнейшие изменения законов если и возможны, то либо чрезвычайно медленны, либо ведут в области пониженной вероятности, непригодные для жизни. Таким образом, наша способность открывать «окончательные» законы может быть не случайностью, а следствием того, что мы появились в эпоху, когда Вселенная достигла высокой стабильности на своём плато, и эти законы поддаются расшифровке. Сама познаваемость мира становится следствием его фундаментальной устойчивости, обеспечиваемой ППФО.



7. Наблюдательные перспективы: Космология как экспериментальная проверка ППФО

Принцип постоянного Фундаментального Отбора (ППФО), будучи онтологической рамочной-концепцией, не является чисто умозрительным построением. Он открывает конкретные наблюдательные перспективы, позволяющие подвергнуть его проверке методами современной и будущей наблюдательной космологии. Ключевым предсказанием ППФО, вытекающим из идеи «движения по плато» максимума $|\Psi|^2$, является допущение возможности сверхмедленных, плавных изменений фундаментальных постоянных на космологических временных масштабах.

Прямой поиск вариаций: Наблюдательные программы, нацеленные на поиск изменений фундаментальных постоянных (таких как постоянная тонкой структуры α и отношение масс протона и электрона μ), являются прямым тестом для ППФО. Высокоточное сравнение спектров поглощения далёких квазаров ($z > 1$) со стандартными лабораторными спектрами, а также анализ спектральных линий в атмосферах древних звёзд населения II, позволяют наложить жёсткие ограничения на скорость возможного дрейфа. Строгое подтверждение неизменности констант будет интерпретироваться в рамках ППФО как свидетельство нахождения Вселенной в области исключительно «плоского» и стабильного плато $|\Psi|^2$. Напротив, обнаружение даже ничтожного, но статистически значимого дрейфа станет сенсационным свидетельством в пользу динамической трактовки ППФО и позволит начать исследование топографии этого плато.

Косвенные тесты через наследие: ППФО предсказывает, что любая существенная вариация констант должна быть достаточно медленной, чтобы не нарушить процессы нуклеосинтеза в звёздах и образования сложных структур, необходимых для возникновения жизни (т.н. «антропное ограничение» на вариации). Поэтому само существование древних звёзд с предсказанным спектром химических элементов и биологической жизни на Земле является мощным косвенным аргументом в пользу ППФО, так как оно постулирует, что реализуются только те траектории, которые допускают устойчивое развитие сложности.

Будущие миссии: Запуск космических обсерваторий следующего поколения, таких как LiteBIRD (для анализа поляризации реликтового излучения) и ELT (Extremely Large Telescope для спектроскопии высокого разрешения), повысит точность измерений на порядки. Это позволит перейти от установления верхних пределов к потенциальному обнаружению эффектов второго порядка, что откроет путь к количественному исследованию производных от $|\Psi|^2$, то есть к картографированию «кривизны» плато фундаментальной вероятности.

Таким образом, ППФО не остаётся в сфере чистой спекуляции, а задаёт чёткую программу взаимодействия с экспериментальной наукой, превращая абстрактную философию в работающую прогностическую систему.

8. Системные риски и альтернативные интерпретации

Развитие любой фундаментальной теории требует критического анализа её уязвимых мест. Принцип постоянного Фундаментального Отбора (ППФО) сталкивается с двумя системными вызовами, признание которых не ослабляет, а, напротив, укрепляет его методологическую строгость.

Риск тавтологии («Мы наблюдаем то, что наблюдаем»): Наиболее серьёзное методологическое возражение заключается в том, что утверждение «мы наблюдаем конфигурацию с $\max |\Psi|^2$ » может скатиться к тавтологии: мы наблюдаем нашу вселенную просто потому, что мы в ней существуем. Для парирования этого риска ППФО должен генерировать проверяемые предсказания, выходящие за рамки пост фактум-объяснения. Таким предсказанием является жесткое ограничение на скорость изменения законов: ППФО предсказывает, что любые вариации должны быть достаточно медленными, чтобы не нарушить существование предсказуемых астрофизических объектов (древних звёзд, квазаров) и процессов (нуклеосинтез), что позволяет подвергнуть теорию фальсификации.



Альтернативные объяснения устойчивости (Декогеренция): Существует мощная альтернативная парадигма, объясняющая появление классического мира – теория квантовой декогеренции. Она утверждает, что классичность возникает из-за быстрого взаимодействия квантовой системы с окружающей средой. ППФО не отрицает декогеренцию, но помещает её в более широкий контекст: декогеренция является *механизмом*, который эффективно «проецирует» полную волновую функцию Вселенной Ψ на её наиболее устойчивые компоненты. Таким образом, ППФО и декогеренция не исключают, а дополняют друг друга: декогеренция объясняет, *как* мы оказываемся в классическом мире, а ППФО объясняет, *почему* этот классический мир имеет именно такую, а не иную форму и почему он устойчив.

9. Заключительный синтез: ППФО как новая парадигма реализма

Принцип постоянного Фундаментального Отбора представляет собой не просто очередную интерпретацию квантовой механики, а смену парадигмы в понимании реальности. Он предлагает переход:

От модели Вселенной-объекта к модели Вселенной-состояния.

От поиска «законов природы» как предписаний к открытию «состояний природы» как наиболее вероятных конфигураций.

От антропного принципа как пассивного наблюдения к ППФО как активному механизму отбора, который происходит постоянно на протяжении развития системы.

Эта парадигма позволяет непротиворечиво синтезировать кажущиеся противоречивыми свойства нашей реальности: её квантовую сущность и классическую устойчивость, её детерминированную законосообразность и творческую сложность. ППФО утверждает, что существование нашего мира не является ни случайностью, ни необходимостью в её механистическом понимании, а есть проявление наиболее глубокого из возможных законов – закона вероятностной реализации.

Дальнейшее развитие теории лежит на пути её математической формализации и наблюдательной верификации, программа которой была намечена в данной работе.

10. Заключение

Принцип постоянного Фундаментального Отбора не предлагает новых уравнений, но предлагает новую онтологическую модель. Он синтезирует существующие теории квантовой космологии в единую структуру, где квантовая механика является не только теорией рождения, но и теорией бытия вселенной. ППФО возводит идею «наиболее вероятной истории» в ранг универсального механизма, объясняющего устойчивость, познаваемость и сам факт существования классической реальности в его развитии.

Список литературы:

1. Wheeler, J. A.; DeWitt, B. S. (1967). "Quantum Theory of Gravity. I. The Canonical Theory". Phys. Rev.
2. Hartle, J. B.; Hawking, S. W. (1983). "Wave function of the Universe". Phys. Rev. D.

