

Числа, Наблюдатели и Ткань Реальности: Новый взгляд на неопределенность и связь Квантовой Механики и Теории Относительности

Г. Л. Деденко¹, С. П. Клыков^{2,3}

¹Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

²Эксперт по ферментации, до востребования, Оболенск,
Серпуховский р-н, Московская обл., Россия, 142279

³ООО “Альфа-Интегрум”

Email: GLDedenko@fa.ru, smlk03@mail.ru

18 апреля 2025 г.

Аннотация

Эта статья предлагает доступное изложение новой гипотезы о природе реальности, квантовой неопределенности и пространства-времени. Мы привыкли думать о числах как о точном и пассивном инструменте для описания мира. Но что, если на самом глубоком уровне, где квантовая механика встречается с теорией относительности, сами числа и способ их записи (система счисления) начинают вести себя как активный наблюдатель? Мы вводим понятие “Оператора Системы Счисления” (ОСС), который предполагает, что мы никогда не можем узнать *все* цифры, описывающие физическую величину, — только некоторую их часть (“верхушку айсберга”). Остальные цифры остаются принципиально неопределенными, и эта “математическая неопределенность” может быть корнем странностей квантового мира. Мы покажем на простых примерах (включая знаменитые Пифагоровы тройки), как смена системы счисления (например, с десятичной на двоичную) меняет то, что мы “видим”, подобно смене точки зрения в теории относительности или выбору измерительного прибора в квантовой механике. Мы исследуем, как эта идея может применяться к пространству-времени Эйнштейна и как она предлагает новый, неожиданный мост между двумя величайшими теориями физики, возможно, объясняя их общую “контекстуальность” через свойства самих чисел. Статья предназначена для широкого круга читателей, интересующихся фундаментальными вопросами науки.

Ключевые слова: Числа, система счисления, квантовая механика, теория относительности, неопределенность, наблюдатель, пространство-время, Пифагоровы тройки, объединение физики, математическая физика (популярное изложение).

Содержание

1	Два мира и одна загадка	3
1.1	Числа: Пассивный инструмент или активный игрок?	3
1.2	Гипотеза ОСС: Встречайте Оператора Системы Счисления!	3
1.3	Цели и структура этой статьи	4
2	Уроки Пифагора: Числа тоже бывают “квантовыми”?	4
3	Оператор Системы Счисления (ОСС): Как “увидеть” число?	6
3.1	Числовая “Сущность” ($ \Psi_{\text{числ}}\rangle$) и Пространство $\mathcal{N}$	6
3.2	Оператор Наблюдения ($\hat{O}_{\text{СС}}(B, k)$) и Ограниченная Видимость	6
3.3	Разные “Очки” Несовместимы: Некоммутативность	7
4	Числа во Вселенной Эйнштейна: ОСС и Пространство-Время	8
4.1	Координаты и Время — Также “Числовые Сущности”?	8
4.2	Наблюдение Интервала: Пример Искращения	8
4.3	Как же Инвариантность Интервала?	9
4.4	Почему Время Отличается от Пространства?	9
5	Нити, Связывающие ОСС с Другими Идеями	9
6	Что из Этого Следует? Предсказания и Вопросы	10
6.1	Новый Взгляд на Квантовую Механику	10
6.2	Судьба Фундаментальных Констант	10
6.3	Будущее Квантовых Компьютеров	10
6.4	Математические Головоломки	10
6.5	Как Поймать ОСС “за Хвост”? Физические Проявления	10
7	Мост Между Мирами: ОСС как Связь КМ и ТО?	11
8	Вместо Заключение: Переосмысляя Числа и Реальность	12

1 Два мира и одна загадка

Современная физика — это величественное здание, построенное на двух мощных, но очень разных фундаментах. Первый фундамент — **Общая Теория Относительности (ОТО)** Эйнштейна. Она описывает гравитацию не как силу, а как искривление самого пространства и времени под действием массы и энергии. ОТО правит бал на больших масштабах — она объясняет движение планет, рождение и смерть звезд, расширение Вселенной. Ее язык — это язык геометрии, элегантный и строгий.

Второй фундамент — **Квантовая Механика (КМ)**. Она царит в микромире атомов, электронов и других элементарных частиц. КМ полна парадоксов и контринтуитивных идей: частицы могут быть волнами, находиться в нескольких состояниях одновременно (суперпозиция), а сам факт наблюдения меняет результат (принцип неопределенности Гейзенберга). Ее язык — это язык вероятностей, операторов и волновых функций.

Обе теории блестяще подтверждены экспериментами в своих областях. Но между ними зияет пропасть. Попытки их объединить, создать “Теорию Всего” или хотя бы теорию квантовой гравитации, пока не увенчались полным успехом. Кажется, что мир звезд и мир атомов живут по разным законам. Почему?

Возможно, ответ кроется не только в поиске новых частиц или измерений, но и в переосмыслении самого базового инструмента, которым мы пользуемся для описания обоих миров — **чисел**.

1.1 Числа: Пассивный инструмент или активный игрок?

Мы привыкли думать о числах — 1, 5, 3.14159..., $-1/2$ — как об абстрактных, идеальных объектах. Мы считаем, что они существуют независимо от нас и точно отражают свойства реальности. Способ их записи — десятичные дроби, двоичный код, римские цифры — кажется нам лишь вопросом удобства. Разве число “пять” меняется от того, напомним мы его как “5”, “V” или “101” (в двоичной системе)? Кажется, что нет. Числовой мир ($\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$) воспринимается как гладкий, непрерывный, абсолютный фон, на котором физика рисует свои узоры.

Но так ли это на самом деле, особенно когда мы погружаемся в глубины реальности, на планковские масштабы? Это масштабы настолько малые (10^{-35} метра, 10^{-43} секунды), что сами понятия пространства, времени и измерения могут терять привычный смысл. Не может ли быть так, что на этом уровне сама **система счисления**, которую мы выбираем для описания, начинает **влиять** на то, что мы видим?

1.2 Гипотеза ОСС: Встречайте Оператора Системы Счисления!

Представьте себе следующую идею, которую мы назвали **Гипотезой Оператора Системы Счисления (ОСС)**.

1. **Число — это не точка, а “сущность”**. Давайте думать о фундаментальной величине (координате, энергии...) не как о готовом числе, а как о некоем абстрактном “числовом состоянии”, которое мы обозначим $|\Psi_{\text{числ}}\rangle$. Эта “сущность” содержит в себе *потенциал* для всех возможных числовых проявлений.
2. **Система счисления — это “очки наблюдателя”**. Чтобы увидеть числовое значение $|\Psi_{\text{числ}}\rangle$, нам нужны специальные “очки” — это и есть система счисления с основанием B (например, $B=10$ для десятичной, $B=2$ для двоичной). Мы вводим **Оператор Системы Счисления** $\hat{O}_{\text{СС}}(B)$ — это математический инструмент, описывающий процесс “наблюдения” состояния $|\Psi_{\text{числ}}\rangle$ через “очки” базы B .
3. **Мы видим только часть!** Самое главное: надев “очки” базы B , мы **никогда не видим всю “сущность”** $|\Psi_{\text{числ}}\rangle$. Оператор $\hat{O}_{\text{СС}}(B)$ позволяет нам разглядеть только **некоторое**

количество $k+1$ самых “младших” цифровых разрядов числа в этой базе. Обозначим их $\{d_0, d_1, \dots, d_k\}_B$. Это как смотреть на очень высокую башню снизу — мы четко видим только нижние этажи.

4. **Верхние этажи — в тумане неопределенности.** А что же старшие разряды $(d_{k+1}, d_{k+2}, \dots)$? Они остаются **принципиально неопределенными** для нас, когда мы смотрим через “очки” базы B . Они скрыты в “тумане”, или, говоря языком КМ, находятся в **супер-позиции** всех возможных вариантов. Эта неопределенность — не наша ошибка, а **фундаментальное свойство** самого процесса числового наблюдения. Глубина нашего “зрения” k может зависеть от базы B и от энергии, с которой мы “светим” на башню (взаимодействуем с системой).
5. **Сменили очки — увидели другое!** Если мы сменим “очки” (базу B на B'), мы увидим *другую* часть “числовой сущности” — другой набор младших разрядов. Информация, доступная в одной базе, может быть недоступна в другой. Более того, сам процесс “наблюдения” в базе B_1 может повлиять на то, что мы увидим потом в базе B_2 . Это похоже на **некоммутативность** в КМ! $([\hat{O}_{CC}(B_1), \hat{O}_{CC}(B_2)] \neq 0)$.
6. **Источник квантовой неопределенности?** Возможно, эта “математическая неопределенность”, присущая самим числам и их наблюдению, и есть тот **глубинный источник** квантовой неопределенности, который проявляется в соотношении Гейзенберга и других квантовых эффектах?

1.3 Цели и структура этой статьи

В этой статье мы постараемся максимально доступно изложить эту гипотезу ОСС. Мы начнем с примеров из мира чисел (Пифагоровы тройки), которые натолкнули на эту идею (Раздел 2). Затем мы подробнее раскроем саму модель ОСС и покажем на простых числовых примерах, как работает “ограниченная наблюдаемость” и “некоммутативность баз” (Раздел 3). После этого мы рискнем применить эту идею к самому пространству-времени и посмотрим, что может получиться с интервалом Эйнштейна (Раздел 4). Мы также обсудим, как эта гипотеза связана с другими современными идеями в физике и математике (Раздел 5), какие следствия и предсказания из нее вытекают и как ее можно было бы проверить (Раздел 6). И, наконец, мы попробуем обосновать, почему ОСС может стать тем самым долгожданным **мостиком между квантовой механикой и теорией относительности** (Раздел 7). Завершим мы все выводами и размышлениями о будущем (Раздел 8).

2 Уроки Пифагора: Числа тоже бывают “квантовыми”?

Все мы со школы помним теорему Пифагора: $a^2 + b^2 = c^2$. Наборы целых чисел (a, b, c) , удовлетворяющие ей, называются Пифагоровыми тройками (ППТ). Самая известная — (3, 4, 5). Их бесконечно много. Кажется, что это простая и понятная арифметика. Но что, если посмотреть на них под “микроскопом” разных систем счисления?

Именно это было сделано в работе [2], результаты которой и вдохновили гипотезу ОСС. Когда авторы стали визуализировать (рисовать на графиках) свойства ППТ, обращая внимание

на **последние цифры** чисел a, b, c в разных базах (например, привычной нам десятичной, $B=10$, и шестнадцатеричной, $B=16$, используемой в компьютерах), они обнаружили удивительные вещи:

- **Дискретные “орбиты”:** Тройки не распределялись хаотично, а выстраивались в четкие “слои” или “уровни”, определяемые последней цифрой гипотенузы c . Например, в базе 10 гипотенузы примитивных троек могут оканчиваться только на 1, 5 или 9. Это очень похоже на **квантованные уровни энергии** в атоме, где электрон может занимать только определенные орбиты.
- **Смена базы — смена картины:** Когда базу меняли с 10 на 16, вся “картинка” слоев резко менялась. Это выглядело так, как будто мы сменили “очки” (базис наблюдения в КМ) и увидели ту же самую систему (множество ППТ), но совершенно по-другому. Это наблюдение легло в основу идеи ОСС: **база B определяет, что мы видим.**
- **Сохранение “хвоста” (Рекуррентность):** Было замечено (и даже найдена формула [1]), что можно генерировать новые, большие ППТ (a', b', c') из старой (a, b, c) таким образом, чтобы **несколько последних цифр сохранялись!** Например, можно найти тройку, которая тоже оканчивается на $(..., 3, ..., 4, ..., 5)$ в базе 10. Это похоже на то, как некоторые свойства квантовой системы (например, спин) могут сохраняться при ее изменении. В терминах ОСС, это означает, что результат наблюдения $\hat{O}_{CC}(B, k)$ может быть (частично) инвариантен при некоторых преобразованиях числового состояния $|\Psi_{\text{числ}}\rangle$. Обозначим оператор выделения $k + 1$ младших разрядов как $D_{B,k}(x) = x \pmod{B^{k+1}}$. Тогда рекуррентность записывается как:

$$D_{B,k}(a') = D_{B,k}(a), \quad D_{B,k}(b') = D_{B,k}(b), \quad D_{B,k}(c') = D_{B,k}(c). \quad (1)$$

- **Контраст с кубами: Не все числа одинаковы!** А вот что еще интереснее. Если попытаться проделать то же самое с более сложными уравнениями, например, кубическими $a^3 + b^3 + c^3 = d^3$, то такой простой рекуррентности и сохранения “хвоста” цифр уже не наблюдается [1]. Каждое новое решение и каждая новая система счисления B дают свою, **уникальную комбинацию младших цифр.**

$$\text{Для } a^3 + b^3 + c^3 = d^3 \text{ и } a'^3 + b'^3 + c'^3 = d'^3, \quad D_{B,k}(a') \neq D_{B,k}(a) \text{ (в общем случае)} \quad (2)$$

Это **чрезвычайно важно!** Это показывает, что эффект “наблюдения через базу B ” не тривиален и **зависит от самой структуры изучаемого объекта.** Для “простых” объектов вроде ППТ (связанных с квадратами) наблюдение может быть стабильным, сохранять часть информации. Для “сложных” (связанных с кубами) — каждое наблюдение может давать совершенно новый результат. Это укрепляет идею, что ОСС вскрывает глубокие структурные свойства чисел, а зависимость от базы — это фундаментальное явление.

Вывод из этих наблюдений: похоже, что числа и их представления в разных системах счисления ведут себя не так пассивно, как мы думали. Выбор базы B и глубины наблюдения k действительно влияет на то, какие числовые свойства мы видим, и это влияние может напоминать квантовую механику.

3 Оператор Системы Счисления (ОСС): Как “увидеть” число?

Давайте теперь попробуем чуть более формально описать модель ОСС.

3.1 Числовая “Сущность” ($|\Psi_{\text{числ}}\rangle$) и Пространство $\mathcal{N}$

Мы предполагаем, что за каждым числом, которое мы используем в физике, стоит некая фундаментальная “сущность” $|\Psi_{\text{числ}}\rangle$. Все эти сущности “живут” в абстрактном математическом пространстве $\mathcal{N}$. Какова природа этого пространства? Мы пока не знаем точно. Может быть, это бесконечномерное пространство векторов, как в КМ? Или какая-то алгебра? Или что-то еще более экзотическое? Главное, что элементы $\mathcal{N}$ — это не сами числа, а их “потенциальные возможности”.

3.2 Оператор Наблюдения ($\hat{O}_{\text{СС}}(B, k)$) и Ограниченная Видимость

Чтобы извлечь числовое значение из $|\Psi_{\text{числ}}\rangle$, нужен “инструмент” — оператор $\hat{O}_{\text{СС}}(B, k)$. Он зависит от двух параметров:

- **База B :** Система счисления (10, 2, 16, ...), наши “очки”.
- **Глубина k :** Насколько “глубоко” мы можем проникнуть в структуру числа (сколько младших разрядов мы видим, $k + 1$ штук).

Действие оператора на состояние дает результат из двух частей:

$$\hat{O}_{\text{СС}}(B, k)|\Psi_{\text{числ}}\rangle \longrightarrow \text{Результат}_{B,k} = \left(\underbrace{\{d_0, \dots, d_k\}_B}_{\text{Видно}}, \underbrace{|\text{Не видно}\rangle}_{B,k} \right) \quad (3)$$

Первая часть — это то, что мы **видим**: последовательность $k + 1$ младших цифр в базе B . Вторая часть — $|\text{Не видно}\rangle_{B,k}$ — описывает **скрытую, неопределенную** для нас информацию о старших разрядах.

Может ли эта скрытая часть быть связана с **комплексными числами**? В КМ волновая функция комплексная, и ее фаза не наблюдаема напрямую, но критически важна для интерференции. Возможно, и здесь, $|\text{Не видно}\rangle_{B,k}$ требует комплексных чисел для описания и несет информацию, аналогичную квантовой фазе? Это открытый вопрос.

Глубина k тоже может быть не постоянной. Возможно, при более энергичных взаимодействиях мы можем “увидеть” больше цифр (большее k), но всегда есть предел, связанный с фундаментальными законами природы (например, с максимальной плотностью информации [8]).

Пример: Наблюдение числа π Пусть $|\Psi_{\text{числ}}\rangle$ соответствует числу $\pi \approx 3.14159\dots$

1. Смотрим в базе $B = 10$ с глубиной $k = 3$ (видим 4 знака: целая часть и 3 после запятой). Оператор $\hat{O}_{CC}(10, 3)$ дает нам цифры $\{3, 1, 4, 1\}_{10}$. Наблюдаемое значение = 3.141. Остальные цифры (592...) скрыты в $|U\rangle_{\pi, 10, 3}$.
2. Смотрим в базе $B = 3$ с глубиной $k = 3$ (видим целую часть и 3 знака после троичной точки). $\pi \approx 10.01021...$
3. Оператор $\hat{O}_{CC}(3, 3)$ дает цифры $\{1, 0, 0, 1, 0\}_3$. Наблюдаемое значение = $10.010_3 \approx 3.111$. Остальные троичные цифры (21...) скрыты в $|U\rangle_{\pi, 3, 3}$.

Мы видим, что **результаты наблюдения зависят от базы**. Это не значит, что π изменилось. Изменился наш **способ посмотреть** на него и та **часть информации**, которую мы смогли извлечь.

3.3 Разные “Очки” Несовместимы: Некоммутативность

А что если мы сначала посмотрим в базе B_1 , а потом сразу в базе B_2 ? Повлияет ли первое наблюдение на второе? Гипотеза ОСС говорит: **да, может повлиять!** Операторы для разных баз могут не коммутировать:

$$\hat{O}_{CC}(B_1, k_1)\hat{O}_{CC}(B_2, k_2) - \hat{O}_{CC}(B_2, k_2)\hat{O}_{CC}(B_1, k_1) \stackrel{?}{\neq} 0 \quad (4)$$

Это приводит к **числовому принципу неопределенности**:

$$(\text{Неопределенность в } B_1) \times (\text{Неопределенность в } B_2) \geq \text{Константа} \quad (5)$$

Чем точнее мы “видим” число в одной базе (больше цифр k_1), тем “мутнее” может стать картинка в другой несовместимой базе B_2 .

Пример: Наблюдение числа 17

1. Смотрим в базе $B = 2$ с $k = 2$ (видим 3 младших бита). $17 = 10001_2$. Результат $\hat{O}_{CC}(2, 2)$: цифры $\{0, 0, 1\}_2$. Наблюдаемое значение = 1.
2. Смотрим в базе $B = 3$ с $k = 1$ (видим 2 младших троичных знака). $17 = 122_3$. Результат $\hat{O}_{CC}(3, 1)$: цифры $\{2, 2\}_3$. Наблюдаемое значение = 8.

Результаты (1 и 8) совершенно разные и не связаны друг с другом напрямую. Это показывает, что знание проекции числа в одном базисе не определяет его проекцию в другом при ограниченном разрешении. Это и есть проявление некоммутативности (или несовместимости) числовых наблюдений.

4 Числа во Вселенной Эйнштейна: ОСС и Пространство-Время

Теперь самое интересное: как эта идея о “наблюдаемых числах” может быть связана с пространством-временем теории относительности?

4.1 Координаты и Время — Тоже “Числовые Сущности”?

Давайте предположим, что пространственные координаты x, y, z и время t — это не просто числа, а фундаментальные “числовые состояния” $|\Psi_x\rangle, |\Psi_y\rangle, |\Psi_z\rangle, |\Psi_t\rangle$ из нашего гипотетического пространства $\mathcal{N}$. Тогда знаменитое уравнение для интервала Минковского в специальной теории относительности (СТО):

$$s^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 - c^2 \Delta t^2 \quad (6)$$

(где Δx — разница координат, c — скорость света, s — инвариантный интервал) нужно понимать не как равенство чисел, а как **фундаментальное соотношение между этими “сущностями”**:

$$(|\Psi_s\rangle)^{\otimes 2} = (|\Psi_{\Delta x}\rangle)^{\otimes 2} \oplus \dots \oplus ((|\Psi_c\rangle)^{\otimes 2} \otimes (|\Psi_{\Delta t}\rangle)^{\otimes 2}) \quad (7)$$

Это требует, чтобы в пространстве $\mathcal{N}$ были определены аналоги сложения, вычитания, умножения и возведения в квадрат.

4.2 Наблюдение Интервала: Пример Искажения

Когда мы реально измеряем координаты и время, мы используем приборы и процедуры, которые, согласно гипотезе ОСС, соответствуют наблюдению через некоторый оператор $\hat{O}_{CC}(B, k)$. Мы получаем не “истинные” $\Delta x, \Delta t$, а их **наблюдаемые проекции** $\Delta x_B, \Delta t_B$, реконструированные из младших цифр.

Тогда физический закон интервала будет проявляться как **соотношение между этими наблюдаемыми величинами**, но, возможно, **приближенное**:

$$(s_B)^2 \approx (\Delta x_B)^2 + (\Delta y_B)^2 + (\Delta z_B)^2 - c^2 (\Delta t_B)^2 \quad (8)$$

Почему приближенное? Потому что “скрытые” старшие разряды ($|\text{Uncertain}\rangle$) могут вносить свой вклад или “шум”.

Расчетный пример: (из [1]) Возьмем 1D пространство + время ($y = z = 0, c = 1$). Пусть “истинные” состояния соответствуют $x = 3.1415, t = 1.772$. Тогда “истинный” $s^2 = x^2 - t^2 \approx 6.729$. Проведем “наблюдение” в базе $B = 3$ с $k = 2$ (видим целую часть и 2 знака после точки). Наблюдаемое $x_B \approx 3.111$ (10.01_3). Наблюдаемое $t_B \approx 1.778$ (1.21_3). Вычислим наблюдаемый интервал: $s_B^2 = (x_B)^2 - (t_B)^2 \approx 9.678 - 3.161 \approx 6.517$. Результат: **Наблюдаемый $s_B^2 \approx 6.517$ не равен “истинному” $s^2 \approx 6.729$! Эта разница — числовая аналогия релятивистского искажения.** Она возникает не из-за движения, а из-за **ограниченного и базово-зависимого**

способа “увидеть” исходные числовые состояния x и t .

4.3 Как же Инвариантность Интервала?

СТО говорит, что s^2 — инвариант, он одинаков для всех наблюдателей. Как это согласуется с тем, что наблюдаемый s_B^2 зависит от базы B ? Возможное объяснение: **Инвариантность присуща абстрактным числовым состояниям $|\Psi_s\rangle$ и законам в $\mathcal{N}$** . Но любое реальное наблюдение — это “проекция” через $\hat{O}_{CC}(B, k)$. Сам **контекст наблюдения B** (который может зависеть от системы отсчета физического наблюдателя!) **определяет, какую проекцию мы видим**. Подобно тому, как сам вектор в пространстве инвариантен, но его компоненты V_x, V_y, V_z зависят от выбора системы координат. Возможно, чтобы увидеть “истинную” инвариантность, нам нужно уметь “переводить” результаты наблюдений между разными числовыми базами B ?

4.4 Почему Время Отличается от Пространства?

В формуле интервала время входит со знаком минус. Может ли ОСС это объяснить? Если операторы наблюдения для пространства $\hat{O}_{CC}(B_x, k_x)$ и времени $\hat{O}_{CC}(B_t, k_t)$ **не коммутируют** друг с другом ($[\hat{O}_{CC}(B_x), \hat{O}_{CC}(B_t)] \neq 0$), это означало бы, что точное определение пространственного положения **на числовом уровне** мешает точному определению времени, и наоборот. Эта **фундаментальная числовая некоммутативность** могла бы лежать в основе особого статуса времени и сигнатуры метрики пространства-времени.

5 Нити, Связывающие ОСС с Другими Идеями

Гипотеза ОСС не висит в воздухе. Она перекликается со многими идеями современной математики и физики:

- **р-адические Числа:** Эти необычные числа [5] тоже делают акцент на младших разрядах (в базе простого числа p). Возможно, наше пространство $\mathcal{N}$ как-то связано с ними или с их объединением — аделями [7]. ОСС обобщает эту идею на любую базу B и добавляет некоммутативность.
- **Некоммутативная Геометрия (НКГ):** Теория, изучающая “пространства”, где координаты не коммутируют ($x \cdot y \neq y \cdot x$) [4]. Если реальное пространство-время на малых масштабах некоммутативно, то ОСС может быть способом описать, как мы “видим” такие некоммутативные координаты через наши обычные (коммутативные) числовые системы.
- **Теория Топосов и Квантовая Логика:** Эти разделы математики изучают системы с “контекстно-зависимой” истиной [6, 10]. Если результат наблюдения числа зависит от базы B (контекста), то логика утверждений об этих числах может быть неклассической, как раз такой, какую описывает теория топосов.

- **Теория Информации и Голография:** Идеи о том, что в любой области пространства может содержаться лишь конечное количество информации (граница Бекенштейна [8]), хорошо согласуются с постулатом ОСС о конечном числе k наблюдаемых цифр. Возможно, k как раз и ограничено этой фундаментальной информационной емкостью?

Эти связи показывают, что идея ОСС, хотя и выглядит необычно, может быть вплетена в ткань современных физико-математических исследований.

6 Что из Этого Следует? Предсказания и Вопросы

Если гипотеза ОСС верна, это может изменить наш взгляд на многие вещи.

6.1 Новый Взгляд на Квантовую Механику

Возможно, квантовая неопределенность — это и есть та самая “математическая неопределенность” ОСС? А “коллапс волновой функции” — это процесс “проявления” младших цифр при наблюдении $\hat{O}_{\text{СС}}(B, k)$?

6.2 Судьба Фундаментальных Констант

Абсолютно ли точны $c, \hbar, G, \alpha$? Или их значения тоже “видны” нам лишь с ограниченной точностью k , и могут нести “артефакты” той системы (базы В), в которой их измеряли?

6.3 Будущее Квантовых Компьютеров

Может быть, кубит $a|0\rangle + b|1\rangle$ — это проявление $\hat{O}_{\text{СС}}(2)$? Есть ли предел точности квантовых вычислений, связанный не только с помехами, но и с этой фундаментальной числовой неопределенностью?

6.4 Математические Головоломки

Нужно создать строгую математику для пространства $\mathcal{N}$ и операторов $\hat{O}_{\text{СС}}(B, k)$, их коммутаторов и правил арифметики для “числовых состояний”.

6.5 Как Поймать ОСС “за Хвост”? Физические Проявления

Это самый сложный вопрос. Как эта гипотетическая “неопределенность цифр” может проявиться в реальном эксперименте? Вот несколько идей (пока очень спекулятивных):

- **Пределы Точности:** Может быть, существует не просто минимальная длина L_P , а предел на *разрешение* измерений, связанный с k ? То есть, мы не можем измерить длину с точностью до бесконечного числа знаков после запятой, потому что само число “размыто” на уровне ОСС?
- **“Дрожание” Спектров:** Если энергия системы — это $|\Psi_{\text{числ}}\rangle$, то ее наблюдаемое значение E_B (младшие цифры) может слегка “дрожать” из-за влияния скрытой части $|\text{Uncertain}\rangle$. Это может дать специфическое уширение или структуру спектральных линий, зависящую от *арифметики* чисел E_B .
- **Числовая Интерференция:** Если скрытая часть несет фазу, может ли интерференция частиц зависеть от того, как выражены длины путей? Например, если отношение длин — “простое” рациональное число в базе 2, будет ли интерференция отличаться от случая, когда оно “сложное”?
- **Фундаментальный “Цифровой Шум”:** Возможно, во Вселенной есть постоянный “шум”, связанный с флуктуациями k или эффективной базы B при взаимодействиях? Этот шум мог бы влиять на очень точные измерения.
- **Зависимость от Прибора:** Может ли результат сверхточного измерения (например, $g - 2$ мюона) чуть-чуть зависеть от того, на какой элементной базе (использующей, неявно, двоичную или десятичную логику) построен детектор или система управления?
- **“Любимая” База Природы?** Если есть какая-то выделенная база B_0 , может, законы физики или массы частиц выглядят в ней особенно просто?
- **Статистика Цифр:** Анализируя большие наборы данных (например, из астрономии или физики частиц), можно искать неслучайные паттерны в распределении младших цифр измеренных величин. Сравнение таких “цифровых текстур” для систем разной природы (как ППТ и кубы) может выявить структурную зависимость ОСС-проекции.

Конечно, все это требует огромной точности экспериментов и детальных теоретических расчетов.

7 Мост Между Мирами: ОСС как Связь КМ и ТО?

Итак, мы подошли к самой амбициозной идее: может ли гипотеза ОСС стать тем самым недостающим звеном, которое поможет соединить квантовую механику и теорию относительности?

Вспомним:

- **КМ:** Говорит о неопределенности, квантовании, зависимости от измерения (контекстуальность №1).
- **ТО:** Говорит об относительности пространства и времени, зависимости от системы отсчета наблюдателя (контекстуальность №2).

- **ОСС:** Говорит о фундаментальной неопределенности числового представления, зависящей от системы счисления (базы B) как контекста наблюдения (контекстуальность №3).

Гипотеза ОСС предполагает, что **контекстуальность №3 является первопричиной и для №1, и для №2.**

1. **КМ из ОСС:** Неопределенность Гейзенберга — это проявление числовой неопределенности (5) из-за некоммутативности разных “числовых взглядов” $\hat{O}_{CC}(B)$ (4). Квантование — это дискретность наблюдаемых младших цифр (3). Коллапс — это фиксация этих цифр при измерении в конкретном контексте B .
2. **ТО из ОСС:** Зависимость координат и времени от системы отсчета — это проявление зависимости наблюдаемых x_B, t_B от “числового базиса” B , который может быть связан с физической СО. Инвариантность s^2 — это свойство абстрактных состояний $|\Psi_s\rangle$ (7), которое лишь приближенно (8) или статистически выполняется для наблюдаемых s_B . Различие пространства и времени — возможное следствие некоммутативности $[\hat{O}_{CC}(B_x), \hat{O}_{CC}(B_t)]$.

Ключевой момент: ОСС предлагает **единый механизм** для объяснения контекстуальности в обеих теориях, исходя из **универсального математического аппарата** чисел, но предполагая, что его свойства (ограниченная наблюдаемость) становятся **физически значимыми** на фундаментальном уровне. Это путь к объединению не через “натягивание” одной теории на другую, а через поиск их **общего фундамента** в самой структуре математического описания.

8 Вместо Заключения: Переосмысляя Числа и Реальность

Мы предложили гипотезу Оператора Системы Счисления (ОСС), которая ставит под сомнение пассивную роль чисел в физике. Идея о том, что система счисления (база B) является активным контекстом наблюдения $\hat{O}_{CC}(B, k)$, выявляющим лишь конечную часть ($k + 1$ младших цифр) изначального “числового состояния” $|\Psi_{\text{числ}}\rangle$, приводит к концепции имманентной “математической неопределенности”.

Эта неопределенность, вместе с некоммутативностью наблюдений в разных базах $[\hat{O}_{CC}(B_1), \hat{O}_{CC}(B_2)] \neq 0$, может быть общим источником как квантовых парадоксов, так и релятивистских эффектов, служа концептуальным мостом между КМ и ТО (Раздел 7). Мы подкрепили гипотезу анализом числовых систем (ППТ [1] и их контраст с кубическими уравнениями, Раздел 2) и проиллюстрировали ее действие на числовых примерах (Разделы 3, 4). Мы также наметили возможные пути экспериментальной проверки через поиск специфических физических проявлений (Раздел 6.5).

Модель ОСС предлагает фундаментальный сдвиг: **математика — не просто инструмент для описания реальности, а ее активная часть**, чья внутренняя структура (ограниченная представимость чисел) диктует правила игры на самом глубоком уровне. Это открывает новые горизонты для поиска единой теории, требуя синтеза физики, математики и теории

информации. Безусловно, гипотеза нуждается в строгой формализации и, главное, в экспериментальной проверке, но сам путь переосмысления роли чисел в физике кажется нам захватывающим и перспективным.

Благодарности

Авторы выражают признательность участникам форума dxdy.ru за стимулирующие дискуссии, легшие в основу некоторых идей, а также создателям ПО [ChatGPT, Wolfram GPTs, Gemini 2.5 Pro Experimental 03-25] за помощь в разработке и визуализации концепций. Отдельная благодарность С.П. Клыкову за критические замечания о необходимости расчетных примеров и за важное наблюдение о различии поведения Пифагоровых троек и кубических уравнений в контексте числовых проекций. Авторы также благодарны С.Ю. Маринину за его критические замечания, позволившие сделать работу лучше.

Список литературы

- [1] Клыков, С. П., Деденко, Г. Л. (2025). *Internal Notes: Ответ на замечание Сергея Клыкова о необходимости расчётных примеров в статье по NSO.* (Неопубликованные заметки).
- [2] Dedenko, G. L., Klykov, S. P. (2025). *Quantum-like Structures in Pythagorean Triples: A Study using Visualization Methods and Interdisciplinary Analogies (en, ru).* Preprint ResearchGate, April 2025, DOI: 10.13140/RG.2.2.14924.73600/4. https://www.researchgate.net/publication/390433732_Quantum-like_Structures_in_Pythagorean_Triples_A_Study_using_Visualization_Methods_and_Interdisciplinary_Analogies_en_ru
- [3] Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. (2008). *Теоретическая физика, т. III: Квантовая механика (нерелятивистская теория).* Физматлит.
- [4] Connes, A. (1994). *Noncommutative Geometry.* Academic Press.
- [5] Koblitz, N. (1984). *p-adic Numbers, p-adic Analysis, and Zeta-Functions.* Springer-Verlag.
- [6] Isham, C. J. (1995). *Lectures on Quantum Theory: Mathematical and Structural Foundations.* Imperial College Press.
- [7] Vladimirov, V. S., Volovich, I. V., & Zelenov, E. I. (1994). *P-adic Analysis and Mathematical Physics.* World Scientific.
- [8] Bekenstein, J. D. (1981). Universal upper bound on the entropy-to-energy ratio for bounded systems. *Physical Review D*, 23(2), 287–298.
- [9] Manin, Yu. I. (1991). *Topics in Noncommutative Geometry.* Princeton University Press.
- [10] Butterfield, J., & Isham, C. J. (2000). Spacetime and the Philosophical Challenge of Quantum Gravity. In C. Callender & N. Huggett (Eds.), *Physics Meets Philosophy at the Planck Scale* (pp. 33-89). Cambridge University Press.