

IV. Сигнальная математика

4.1. Комплексный сигнал: $\rho = A \cdot e^{i\phi(r)} \mid \rho = A \mid \cdot e^{i\phi(\vec{r})}$

Сигнал в СТБ — это не просто носитель энергии, а **фазовая структура**, которая определяет возможность и форму возбуждения блока.

Он формализуется как **комплексное поле**, обладающее:

- амплитудой (энергетической компонентой),
- фазой (структурно-информационной компонентой).

I. Базовое определение сигнала

Сигнал $\rho \mid \rho$ в СТБ задаётся как:

$$\rho(r) = A \cdot e^{i\phi(r)} \mid \rho(\vec{r}) = A \mid \cdot e^{i\phi(\vec{r})}$$

где:

- $A \in \mathbb{R}^+, A \in \mathbb{R}^+ \mid \in \mathbb{R}^+ \mid$ — амплитуда сигнала (модуль);
- $\phi(r) \in \mathbb{R} \mid \phi(\vec{r}) \in \mathbb{R} \mid$ — фаза сигнала (аргумент);
- $r \in \mathbb{R}^n \mid \vec{r} \in \mathbb{R}^n \mid$ — координаты внутри поля возбуждения;
- i — мнимая единица.

🧠 Это — аналог волновой функции, но **не описывает вероятность**, а **задаёт форму, с которой сравнивается структура блока**.

II. Физический смысл компонентов

Компонента	Назначение
A	энергетическая плотность
$\phi(r) \mid \phi(\vec{r})$	форма, направление, симметрия
$e^{i\phi} \mid e^{i\phi}$	фазовый носитель информации
$\rho(r) \mid \rho(\vec{r})$	полная сигнальная форма

Сравнение с классикой:

- В КМ: волновая функция ψ описывает вероятность.
- В СТБ: сигнал ρ описывает **возможность возбуждения**, и его **физическую структуру**, проверяемую блоком.

III. Математические свойства сигнала

- Модуль:

$$|\rho(\vec{r})| = A / |\rho(\vec{r})| = A$$

- Аргумент:

$$\arg(\rho(\vec{r})) = \phi(\vec{r}) / \arg(\rho(\vec{r})) = \phi(\vec{r})$$

- Производная по фазе:

$$\partial \rho / \partial \phi = i \rho$$

- Градиент:

$$\nabla \rho = (\nabla A + i A \nabla \phi) e^{i \phi} / \nabla \rho = \left(\nabla A + i A \nabla \phi \right) e^{i \phi}$$

Эти свойства являются основой **сигнального анализа**, возбуждения, суперпозиции, интерференции и фазового гашения.

IV. Локальная топология сигнала

Фаза $\phi(\vec{r})$ может быть:

- однородной (монотонный сигнал),
- замкнутой (вихревой сигнал),
- скачкообразной (фронт возбуждения),
- многозначной (суперпозиция).

В СТБ именно фаза, а не амплитуда, **определяет судьбу сигнала**:

- возбуждает или нет,
- где именно,
- с каким результатом.

V. Энергия сигнала и его форма

Хотя классическая энергия:

$$E \propto |A|^2 \propto |A|^2$$

в СТБ важен не только модуль A , но и форма фазы:

- два сигнала с одинаковой энергией, но разной $\phi(\vec{r})$ реализуются по-разному;
- форм-фактор зависит от ϕ напрямую:

$$f(S, B) \propto \int A_S e^{i\phi_S(\vec{r})} \cdot \rho_B^*(\vec{r}) d^n \vec{r} / \int A_S e^{i\phi_S(\vec{r})} \rho_B^*(\vec{r}) d^n \vec{r}$$

VI. Сигнальная инвариантность

Комплексный сигнал обладает ключевым свойством:

$$\rho \cdot e^{i\alpha} \equiv \rho \cdot e^{i\alpha} \equiv \rho$$

если $\alpha = \text{const}$

Это определяет **фазовую калибровку**, и объясняет, почему:

- только **градиенты фазы** (см. 4.2) несут физическую значимость;
- именно **фазовые разности** вызывают отклики;
- **топология фазы** важнее абсолютных значений.

VII. Вывод

Формула:

$$\rho(\vec{r}) = A e^{i\phi(\vec{r})} \rho(\vec{r}) = A e^{i\phi(\vec{r})}$$

— это не просто компактное представление,

а **ядерное уравнение СТБ**, описывающее:

- структуру сигнала,
- условия возбуждения,
- источник массы, времени, координаты.

Бытие начинается не с энергии.

Оно начинается с формы.

4.2. Производные, градиенты, интегралы по фазе

Фаза $\phi(\vec{r})$ $\phi(\vec{r})$ — это **ключевая переменная в Сигнальной Теории Бытия**, от которой зависит возбуждение, отклик и форма реальности.

В отличие от классических теорий, где дифференциальные операторы применяются к метрикам или полям, в СТБ они применяются **к фазе сигнала как носителю причинности**.

I. Производные по фазе

Сигнал:

$$\rho(\vec{r}) = A(\vec{r}) \cdot e^{i\phi(\vec{r})} \quad \rho(\vec{r}) = A(\vec{r}) \cdot e^{i\phi(\vec{r})}$$

Частная производная:

$$\partial \rho / \partial \phi = i \cdot \rho \cdot \frac{\partial \rho}{\partial \phi} = i \cdot \rho$$

Полный дифференциал:

$$d\rho = (\nabla A + iA \nabla \phi) \cdot e^{i\phi} d\vec{r} = \left(\nabla A + iA \nabla \phi \right) \cdot e^{i\phi} d\vec{r}$$

👉 Показывает, что **изменения сигнала управляются изменением фазы**, даже при фиксированной амплитуде.

II. Градиент фазы

Градиент фазы:

$$\nabla \phi(\vec{r}) = \left(\frac{\partial \phi}{\partial x_1}, \frac{\partial \phi}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial \phi}{\partial x_n} \right) \quad \nabla \phi(\vec{r}) = \left(\frac{\partial \phi}{\partial x_1}, \frac{\partial \phi}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial \phi}{\partial x_n} \right)$$

- Определяет направление **максимального фазового роста**;
- Показывает **направление реакции** в поле;

- Служит основой для определения **движения, возбуждения и силы реакции**.

👉 Гравитация, в сигнальном смысле, может быть описана как:

$$\vec{F} = -\nabla \phi \quad \text{propto} -\nabla \phi$$

III. Криволинейный интеграл по фазе

Интеграл вдоль замкнутого контура C :

$$\oint_C \nabla \phi \cdot d\vec{r} = \oint_C \nabla \phi \cdot d\vec{r}$$

- Измеряет **накопленную фазу** вдоль пути;
- Позволяет установить **фазовый порог возбуждения**;
- Является основой сигнальной топологии.

📌 Порог активации блока:

$$\oint_C \nabla \phi \cdot d\vec{r} \geq \pi \quad \oint_C \nabla \phi \cdot d\vec{r} \geq \pi$$

(см. 3.3 — порог возбуждения)

IV. Лапласиан фазы

$$\Delta \phi = \nabla \cdot \nabla \phi \quad \Delta \phi = \nabla \cdot \nabla \phi$$

- Отвечает за **локальные флуктуации фазы**;
- Используется для анализа **устойчивости сигнальной среды**;
- Может указывать на точки **фазовой деструкции** или усиления.

V. Волновой оператор для сигнала

Если $\phi(\vec{r}, t)$ зависит от времени:

$$\square \phi = \partial^2 \phi / \partial t^2 - c^2 \Delta \phi \quad \square \phi = \partial^2 \phi / \partial t^2 - c^2 \Delta \phi$$

- Используется для анализа **распространения сигнала** в эфире;
- Позволяет формализовать фазовые волны и фронты реакции.

👉 СТБ-волна — это не перенос массы, а **передача фазы по блокам**, способная вызывать реакции при достижении порога.

VI. Значение производных и интегралов по фазе в СТБ

Операция	Физическая роль в СТБ
$\nabla\phi$	направление реакции, источник сигнальной силы
$\oint \nabla\phi \cdot d\vec{r} = \oint \nabla\phi \cdot d\vec{r}$	фазовый порог возбуждения
$\Delta\phi$	фазовая плотность, предвестник фантома
$\frac{\partial \rho}{\partial \phi}$	чувствительность сигнала к фазе

VII. Вывод

СТБ переносит дифференциальную механику **из геометрии в фазовую логику**.

Все физические процессы — возбуждение, реакция, аннигиляция —

выражаются через производные и интегралы **не от координат, а от фазы сигнала**.

Не расстояние определяет реальность,

а разность фазы между блоками.

4.3. $\pi = 12 \oint \text{Arg}(\rho) d\vec{r} \quad \pi = \frac{1}{2} \oint |\nabla \text{Arg}(\rho)| \cdot d\vec{r}$

В Сигнальной Теории Бытия (СТБ), значение π не является просто геометрической константой — оно приобретает **физико-топологическое значение**, определяя **границу между фантомным и реальным**.

π — это **пороговая накопленная фаза**, при достижении которой **реакция становится возможной**.

I. Формула фазового порога

$$\pi = 12\phi C \oint_C \nabla \arg(\rho) \cdot d\vec{r} \quad \pi = \frac{1}{2} \oint_C \nabla \arg(\rho) \cdot d\vec{r}$$

где:

- $\rho = A e^{i\phi(r)} \quad \rho = A e^{i\phi(\vec{r})}$ — сигнальная функция;
- $\arg(\rho) = \phi(r) \quad \arg(\rho) = \phi(\vec{r})$ — локальная фаза;
- $\nabla \arg(\rho)$ — градиент фазы;
- CC — замкнутый контур в эфире;
- Интеграл — фазовая циркуляция вдоль этого контура.

II. Физическое значение

Если фазовая циркуляция по замкнутому контуру достигает 2π , то:

$$\oint_C \nabla \phi \cdot d\vec{r} = 2\pi \quad \oint_C \nabla \phi \cdot d\vec{r} = 2\pi$$

✦ Это и есть **критическая точка возбуждения блока**.

👤 При этом условии реакция возможна, и масса, время, координата — **могут быть возбуждены**.

III. Почему π , а не 2π ?

- В волновой физике 2π — один полный цикл.
- В СТБ: π — **достаточный фазовый переход**, соответствующий **полупериоду сигнального фронта**, на котором происходит **инверсия состояния блока** (возбуждение \leftrightarrow невозбуждение).

👤 Это соответствует **границе между суперпозицией и фиксацией реакции**.

IV. Интерпретация в терминах возбуждения

Состояние блока	Фазовая циркуляция $\oint_C \nabla \phi \cdot d\vec{r}$	Результат
Фантом	$< 2\pi$	Реакции нет

Пороговое возбуждение	$=2\pi \Rightarrow \pi$ в формуле $= 2\pi \rightarrow \pi$ в формуле	Реакция возможна
Сверхрезонанс	$>2\pi > 2\pi$	Устойчивая реакция или вторичный сигнал

V. Топологическое значение

Интеграл:

$\oint \nabla \phi \cdot d\vec{r} = \oint \nabla \phi \cdot d\vec{r}$

— это индекс обвода фазы вокруг блока, аналог:

- индекса вихря в теории суперпроводимости,
- числа квантования в топологических теориях поля,
- магнитного потока в уравнении Уилсона.

📌 В СТБ это — **квант возбуждения**, который измеряет готовность блока вступить в реакцию.

VI. Связь с mass gap и возбуждением

СТБ интерпретирует mass gap как **минимально необходимую фазу** для возбуждения поля:

$\oint \nabla \phi \cdot d\vec{r} \geq 2\pi \Rightarrow m > 0 \Rightarrow \pi = \text{фазовый барьер} \Rightarrow \oint \nabla \phi \cdot d\vec{r} \geq 2\pi \Rightarrow m > 0 \Rightarrow \boxed{\pi = \text{фазовый барьер}}$

VII. Заключение

Формула:

$\pi = 12 \oint \arg(\rho) \cdot d\vec{r} \Rightarrow \pi = \frac{1}{2} \oint \nabla \arg(\rho) \cdot d\vec{r}$

— это не определение числа π , а:

- порог активации бытия,
- физико-топологическая граница между фантомом и реакцией,
- ключ к фазовому возбуждению в СТБ.

Мир возбуждается по фазе.

Порог активации = π .

Ниже — фантом. Выше — реальность.

4.4. Форм-фактор как интеграл совпадения

Форм-фактор f — это ключевая метрика в СТБ.

Он измеряет **степень совпадения сигнала и блока**, и определяет:

- будет ли возбуждён блок;
- возникнет ли масса, время, координата;
- превысит ли система порог θ | θ реакции.

Форм-фактор — это **сигнальная метрика причинности**: если $f \geq \theta$ | $f \geq \theta$, блок реагирует.

I. Математическое определение

Пусть:

- $\rho_S(\vec{r}) = A_S(\vec{r}) e^{i\phi_S(\vec{r})}$ | $\rho_S(\vec{r}) = A_S(\vec{r}) e^{i\phi_S(\vec{r})}$ — сигнальная форма;
- $\rho_B(\vec{r}) = A_B(\vec{r}) e^{i\phi_B(\vec{r})}$ | $\rho_B(\vec{r}) = A_B(\vec{r}) e^{i\phi_B(\vec{r})}$ — резонансная форма блока;

Тогда форм-фактор:

$$f(S, B) = \frac{1}{\Omega} \int \rho_S(\vec{r}) \cdot \rho_B^*(\vec{r}) d\vec{r} \quad | \quad f(S, B) = \frac{1}{\Omega} \int \rho_S(\vec{r}) \cdot \rho_B^*(\vec{r}) d\vec{r}$$

где:

- ρ_B^* | ρ_B^* — комплексное сопряжение;
- Ω | Ω — область перекрытия сигналов;
- $f \in [0, 1]$ | $f \in [0, 1]$ — нормированная мера совпадения.

II. Интерпретация

- $f=1$: полное фазово-структурное совпадение;
- $f \approx 0$: фазы и формы несовместимы, сигнал не распознан;
- $0 < f < 1$: частичное совпадение, возможна слабая реакция.

👉 Это фундамент СТБ: **не энергия**, а **совпадение формы** решает, будет ли реакция.

III. Влияющие параметры

1. Фаза сигнала $\phi_S(\vec{r})$;
2. Форма и топология блока ρ_B ;
3. Пространственная конфигурация: перекрытие в \vec{r} ;
4. Нормализация: f не зависит от абсолютной мощности, только от совпадения.

IV. Физические следствия

- **Масса:**

$$m = E c^2 \cdot f = \frac{E}{c^2} \cdot f$$

- **Реакция:**

Происходит если $f \geq \theta$

- **Фантомность:**

$f \ll \theta \Rightarrow$ сигнал фантомный

👉 Форм-фактор — это **активная сигнальная фильтрация**: блок срабатывает, только если приходит «его» форма сигнала.

V. Сравнение с аналогами

Парадигма	Мера сходства	СТБ-эквивалент
-----------	---------------	----------------

Квантовая механика	($\langle \psi_1$
Нейросети	скалярное произведение весов	сигнально-структурный интеграл совпадения
Криптография	Hamming Distance = 0	$f=1$ $f = 1$ при полной фазовой совместимости
Радиофизика	согласованный фильтр	ff — функция согласованности

VI. Примеры

1. Полное совпадение:

$$\rho_S = \rho_B \Rightarrow f = \int |A|^2 d\vec{r} \Rightarrow f = 1 \quad |\rho_S = \rho_B| \Rightarrow f = \int |A|^2 d\vec{r} \Rightarrow f = 1$$

2. Противофазность:

$$\phi_S = \phi_B + \pi \Rightarrow f \approx 0 \quad |\phi_S = \phi_B + \pi| \Rightarrow f \approx 0$$

3. Частичное совпадение:

$$\text{различие формы или фазы} \Rightarrow f = 0.3 \text{ например } |\text{различие формы или фазы}| \Rightarrow f = 0.3 \quad |\text{например}|$$

VII. Вывод

Форм-фактор — это:

- не амплитудный коэффициент,
- не вероятность,
- а физическая мера совпадения двух структурных форм.

Реакция не возникает от энергии.

Реакция возникает от фазово-формового совпадения.

$$f(S, B) = \int \rho_S \cdot \rho_B^* d\vec{r} \quad \boxed{f(S, B) = \left| \int \rho_S \cdot \rho_B^* d\vec{r} \right|}$$

4.5. Реакция как операторная структура: возбуждение / затухание

В Сигнальной Теории Бытия (СТБ) **реакция** — это не просто событие, а **операторное преобразование**, которое применяется к блоку в момент совпадения сигнала и его резонансной формы.

Возбуждение и затухание — это результат **дискретного сигнального оператора**, действующего на состояние блока.

I. Оператор возбуждения

Обозначим реактивный оператор возбуждения как:

$$R^{\wedge}(S,B):HB \rightarrow HR \mid \hat{R}(S,B): \mathcal{H}_B \rightarrow \mathcal{H}_R$$

где:

- $HB \mid \mathcal{H}_B$ — состояние блока до реакции;
- $HR \mid \mathcal{H}_R$ — состояние после реакции;
- $R^{\wedge} \mid \hat{R}$ действует только если $f(S,B) \geq \theta f(S,B) \mid \geq \theta$.

🔔 Он не непрерывный: оператор **включается только при выполнении порогового условия**.

II. Условия применения оператора

Реакция возможна, если:

1. **Форма сигнала совпадает с формой блока:**

$$f(S,B) = \left| \int \rho_S \cdot \rho_B^* \right| \geq \theta f(S,B) = \left| \int \rho_S \cdot \rho_B^* \right| \mid \geq \theta$$

2. **Фаза сигнала достигает критической точки:**

$$\oint \nabla \phi \cdot d\vec{r} \geq 2\pi \mid \oint \nabla \phi \cdot d\vec{r} \mid \geq 2\pi$$

3. **Плотность сигнального поля не блокирована фантомами:**

$$\rho_S < \rho_{kp} \mid \rho_S < \rho_{\{kp\}}$$

III. Возбуждение как переход: $R^+ \rightarrow \hat{R}_+$

Оператор возбуждения $R^+ \rightarrow \hat{R}_+$ порождает:

- массу: $m = E c^2 \cdot f m = \frac{E}{c^2} \cdot f$,
- локальное время: $\Delta t = 1 + \lambda m + \rho s \mid \Delta t = \frac{1}{1 + \lambda m + \rho s}$,
- координату: $\vec{r} = \vec{r}_0 + \int \vec{v}(t) dt \mid \vec{r} = \vec{r}_0 + \int \vec{v}(t) dt$,
- вторичный сигнал: $S' = \text{Modulate}(S, R) \mid S' = \text{Modulate}(S, R)$.

Формально:

$$R^+(S, B): B_0 \mapsto \{BR, m, \Delta t, \vec{r}, S'\} \mid \hat{R}_+(S, B): \quad \left\{ B_0 \mid \mapsto \left\{ B_R, m, \Delta t, \vec{r}, S' \right\} \right\}$$

IV. Затухание как обратный переход: $R^+ \rightarrow \hat{R}_-$

Если входной сигнал прекращается, либо фаза деструктурируется, активированный блок может перейти в состояние затухания:

- исчезает масса;
- время обнуляется;
- блок возвращается в эфирное состояние $B_0 B_0$.

Оператор затухания:

$$R^-(BR): \{m, \Delta t, \vec{r}, S'\} \mapsto B_0 \mid \hat{R}_-(B_R): \quad \left\{ \left\{ m, \Delta t, \vec{r}, S' \right\} \mid \mapsto B_0 \right\}$$

🧠 Это аналог **аннигиляции**, но без фазовой компенсации, а через **естественную потерю возбуждения**.

V. Динамика переходов: возбуждение \leftrightarrow затухание

Система может моделироваться как **дискретная двухсостояния модель** с пороговой логикой:

$$B(t) = \begin{cases} B_0, & f(S, B) < \theta \\ B_R, & f(S, B) \geq \theta \end{cases} \mid \Delta t = R^+ - R^- \mid B(t) = \begin{cases} B_0, & f(S, B) < \theta \\ B_R, & f(S, B) \geq \theta \end{cases} \mid \text{и} \mid \frac{dB}{dt} = \hat{R}_+ - \hat{R}_-$$

✦ Подобные модели используются в теории возбудимых сред и логике пороговых автоматов.

VI. Криптографическая аналогия

Оператор возбуждения $R^+ \mid \hat{R}_{+}$ работает как **дешифратор сигнала**:

- Только блок с нужной «ключевой структурой» может быть активирован;
- Сигнал с неверной фазой/формой **не инициирует реакцию**;
- Это формирует **безошибочную адресную реализацию бытия**.

VII. Вывод

Реакция в СТБ — это:

- **действие оператора возбуждения** при совпадении формы и фазы;
- **физический переход блока в активное состояние**;
- процесс, симметричный затуханию, и контролируемый строго по сигналу.

$R^+(S, B) = \{ R^+, \text{если } f \geq \theta \text{ и } \phi \geq \pi R^-, \text{если возбуждение теряет фазу или амплитуду} \}$
 $\boxed{\hat{R}(S, B) = \begin{cases} \hat{R}_{+}, & \text{если } f \geq \theta \text{ и } \phi \geq \pi \\ \hat{R}_{-}, & \text{если возбуждение теряет фазу или амплитуду} \end{cases}}$

Мир не просто реагирует.

Он переключается.

4.6. Энергия сигнала и плотность фазы

В Сигнальной Теории Бытия (СТБ) энергия сигнала определяется не только его амплитудой, как в классических моделях, но и **структурной плотностью фазы**.

Энергия — это не просто количество, а **структурированная способность к возбуждению**, зависящая от того, как сигнал свернут фазово и пространственно.

- Ω | *Omega* — область распространения сигнала;
- Это соединяет **интенсивность и геометрию фазы** в одну энергетическую меру.

IV. Интерпретация

Компонента	Смысл
A^2	«мощность» сигнала
$(\nabla \phi)$	
E	реализационная способность сигнала

Энергия в СТБ — это не то, что передаётся, а то, что может быть реализовано.

V. Роль в возбуждении и массе

- Масса блока:

$$m = \frac{E}{c^2} \cdot f$$

- Реакция не зависит от A напрямую, а от E , накопленного с учётом фазовой плотности.
- Следовательно:
 - сигнал с высокой амплитудой, но плоской фазой — неэффективен;
 - сигнал с структурированной фазой (например, вихрь, тор) — может активировать даже при малом A .

VI. Примеры

1. Монотонный сигнал:

$$\phi = \text{const} \Rightarrow \nabla \phi = 0 \Rightarrow E = 0 \quad | \quad \phi = \text{const} \Rightarrow \nabla \phi = 0 \Rightarrow E = 0$$

🧐 Не возбуждает ничего — нет фазового напряжения.

2. Фазовая стенка:

$$\phi(x) = \pi \cdot H(x) \Rightarrow \nabla \phi = \delta(x) \quad | \quad \phi(x) = \pi \cdot H(x) \Rightarrow \nabla \phi = \delta(x)$$

🧐 Энергия сконцентрирована на границе: возбуждение происходит при переходе фазы.

VII. Физический смысл

- Энергия = не способность двигаться, а возможность быть реализованным;
- Фаза = не дополнение, а основной носитель потенциала к бытию.

✦ Без фазового градиента нет энергии → нет реакции → нет реальности.

VIII. Вывод

В СТБ энергия — это:

- мера **информационно-фазовой плотности сигнала**;
- функция как амплитуды, так и **топологии фазы**;
- определяющий фактор возбуждения, массы, времени и координаты.

$$E = \int A^2(\vec{r}) \cdot |\nabla \phi(\vec{r})| d\vec{r} \quad \boxed{E = \int A^2(\vec{r}) \cdot |\nabla \phi(\vec{r})| d\vec{r}}$$

Энергия — это не сумма амплитуд.

Это плотность смысла, закодированного в фазе.