

Нейтронные звёзды в рамках Zero-Field Spectral Cosmology (ZFSC)

Evgeny Monakhov
Independent Researcher
VOSCOM ONLINE

Введение

Нейтронные звёзды — уникальные астрофизические объекты, в которых проявляется физика экстремальных плотностей и сильных полей. Они представляют собой “пограничные состояния” материи: от устойчивых конфигураций плотного ядерного вещества до переходов в чёрные дыры.

Современные наблюдения показывают ряд аномалий:

- наличие нейтронных звёзд с массами $\gtrsim 2.3 M_\odot$, выше классического предела Толмана–Оппенгеймера–Волкова (TOV);
- сверхсильные магнитные поля (10^{14} – 10^{15} Гс) у магнетаров;
- быстрые радиовсплески (FRB) и глитчи — внезапные скачки вращения;
- детали уравнения состояния (EOS) плотной материи остаются неизвестными.

ZFSC предлагает интерпретацию этих эффектов через спектральные свойства фундаментальной матрицы Вселенной.

Классическая картина

Структура нейтронной звезды описывается уравнением Толмана–Оппенгеймера–Волкова:

$$\frac{dP(r)}{dr} = -\frac{G}{r^2} \frac{\left[\rho(r) + \frac{P(r)}{c^2}\right] \left[M(r) + 4\pi r^3 \frac{P(r)}{c^2}\right]}{1 - \frac{2GM(r)}{rc^2}},$$

где $P(r)$ — давление, $\rho(r)$ — плотность, $M(r)$ — масса внутри радиуса r .

Для завершения задачи требуется уравнение состояния $P(\rho)$. В классической астрофизике оно неизвестно при сверхядерных плотностях; возможны гиперонные, кварковые или смешанные фазы.

Максимальная масса ограничена пределом TOV:

$$M_{\max} \approx 2.0\text{--}2.3 M_\odot,$$

в зависимости от выбранного EOS. Однако наблюдения намекают на более массивные объекты.

ZFSC-картина

В ZFSC масса и устойчивость системы связаны с собственными значениями базовой матрицы H :

$$m = \lambda_n(H)c^2 + \Delta E_s,$$

где ΔE_s — поправки от запутанности:

$$\Delta E_s = \alpha I_{\text{inter}} + \beta I_{\text{intra}}.$$

Устойчивость и масса

Нейтронная звезда соответствует конфигурации, где несколько низших мод находятся на устойчивом плато.

- Когда $\lambda_n(H)$ перестаёт быть постоянным, звезда теряет устойчивость \Rightarrow коллапс в чёрную дыру.
- Наличие тахионных или аксионных мод может временно стабилизировать систему и допустить массы $M \sim 2.5 M_\odot$.

Магнитные поля

Магнитные поля возникают как возбуждения $U(1)$ -сектора связности. При нейтронной плотности реализуется резонанс, что ведёт к устойчивым полям:

$$B \sim 10^{14}\text{--}10^{15} \text{ Гс}.$$

Уравнение состояния

ZFSC трактует EOS как выбор ветви спектрального плато:

$$P = f(\lambda_i(H), \Delta E_s).$$

Разные варианты (нейтронная, гиперонная, кварковая материя) соответствуют разным наборам собственных значений и их комбинациям.

Эффекты и наблюдаемые явления

Максимальная масса

ZFSC объясняет существование нейтронных звёзд с массами $> 2.3M_\odot$ за счёт стабилизирующего вклада дополнительных мод (тахионных/аксионных).

Гравитационные волны

Слияние двух нейтронных звёзд соответствует интерференции спектров двух узлов матрицы. В спектре гравитационных волн должны проявляться дополнительные пики — “спектральные глитчи”, отражающие перестройку мод.

FRB и глитчи

- **Глитч:** резкий переход системы в соседнее спектральное плато \Rightarrow изменение момента инерции и частоты вращения.
- **FRB:** коллективный выброс энергии в $U(1)$ -сектор при таком переходе \Rightarrow радиовсплеск.

Магнетары

Сверхсильные магнитные поля объясняются резонансом $U(1)$ -сектора. Их устойчивость — следствие спектрального механизма, а не классической динамо-модели.

Новые предсказания ZFSC

- **Спектральные глитчи в гравитационных волнах:** дополнительные пики в сигнале при слиянии нейтронных звёзд.
- **Повторяющиеся FRB:** переходы туда-обратно между соседними плато \Rightarrow многократные всплески.
- **Медленные дыхательные моды:** массивные нейтронные звёзды должны испытывать долгопериодические вариации радиуса (порядка секунд–минут), связанные с колебаниями нижних мод.
- **Сдвиги EOS:** возможны измеримые различия в зависимости $\sigma_{\pi N}$, которые можно проверять через лабораторные эксперименты по рассеянию.

Заключение

ZFSC даёт единый язык для описания нейтронных звёзд. Эффекты, вызывающие вопросы в классической астрофизике (массы $> 2.3M_{\odot}$, магнетары, FRB, глитчи), естественно объясняются через спектральные плато, дополнительные моды и резонансы в $U(1)$ -секторе.

Теория предсказывает новые наблюдаемые явления: спектральные особенности гравитационных волн, повторные FRB, дыхательные моды массивных звёзд. Их обнаружение может стать прямым тестом ZFSC.

Evgeny Monakhov
Independent Researcher
VOSCOM ONLINE