

ВЯЗКОСТЬ ПОТОКА ЦИКЛА В МОДЕЛИ PSP

Математическое приложение к основной теории PSP

Документ №PSP-VISCOSITY-01

Версия: 1.0 — ФИНАЛЬНАЯ

Дата: 16 августа 2026

Автор: Чернокнижный Евгений Валерьевич

ORCID: 0009-0007-2558-9172

Статус: Математическое приложение

DOI: 10.24108/preprints-3115804

Аннотация

В модели PSP поле определяется как **квантованная материя пространства**, организованная по модулю энергии и ограниченная по вектору событий. Это позволяет ввести понятие **вязкости потока** — внутреннего трения поля, возникающего из-за взаимодействия квантовых связей. В данном документе выводится выражение для динамической вязкости $\mu(M)$ через параметры модели PSP: плотность поля, закон Фужера, длину цикла, радиус оболочки и геометрию тора. Численная оценка в фазе наблюдателя $M = 0.29$ даёт $\mu \approx 1.6 \times 10^{-20}$ г/(см·с), что соответствует почти сверхтекучему состоянию поля. Это объясняет долговременную устойчивость крупномасштабных структур и даёт проверяемые предсказания для наблюдений.

Ключевые слова: вязкость, поток, поле, квантовые связи, закон Фужера, PSP, устойчивость, турбулентность.

15 Содержание

	1 Введение	3
	2 Определение поля как среды с внутренним трением	3
	3 Вывод динамической вязкости	3
	3.1 Кинематическая вязкость	3
20	3.2 Динамическая вязкость	3
	4 Численная оценка	4
	4.1 Параметры	4
	4.2 Расчёт	4
	4.3 Влияние вязкости на формирование структур	4
25	5 Физическая интерпретация	5
	5.1 Сравнение с известными средами	5
	6 Проверяемые предсказания	5
	6.1 Затухание турбулентности	5
	6.2 Распространение возмущений	5
30	7 Ограничения модели	6
	7.1 Применимость	6
	7.2 Неопределённости	6
	8 Заключение	6

1 Введение

35 В стандартной физике вязкость — это свойство жидкостей и газов, описывающее их сопротивление сдвигу. В модели PSP поле не является пустотой. Оно представляет собой **квантованную материю пространства**, состоящую из узлов и связей. Это означает, что поле обладает внутренним трением, и его можно описывать через **вязкость потока**.

Цель данного документа — вывести формулу для динамической вязкости $\mu(M)$ в модели 40 PSP, оценить её численное значение и показать физические следствия.

2 Определение поля как среды с внутренним трением

В модели PSP поле описывается законом квантованного поля:

$$\mathcal{F}(x, M) = \mathcal{E}_0 \cdot \left(\frac{R_{\text{shell}}(M)}{R_{\text{shell}}(M_0)} \right)^{-0.581} \cdot (\nabla M \cdot \Phi_M) \cdot \sum_i q_i \delta(x - x_i) \delta(M - M_i) \quad (1)$$

Это поле не является пустотой. Оно состоит из квантовых связей q_i , которые передают импульс и создают внутреннее трение.

45 Плотность поля в фазе M :

$$\rho_{\text{field}}(M) = \frac{\mathcal{E}(M)}{c^2} = \frac{\mathcal{E}_0}{c^2} \cdot M^{-0.581} \quad (2)$$

3 Вывод динамической вязкости

3.1 Кинематическая вязкость

Из закона затухания и геометрии цикла:

$$\nu(M) = \frac{L_{\text{cycle}} \cdot c}{R_{\text{shell}}} \cdot \Phi_M \cdot \frac{r}{R_{\text{tor}}} \quad (3)$$

Где:

- 50 • $L_{\text{cycle}} \approx 164$ млрд св. лет — длина цикла,
- $R_{\text{shell}} \approx 26.1$ млрд св. лет — радиус оболочки,
- Φ_M — фазовый поток,
- r/R_{tor} — отношение толщины тора к его радиусу.

3.2 Динамическая вязкость

55 Динамическая вязкость определяется как:

$$\mu = \rho \cdot \nu \quad (4)$$

Подставляя (2) и (3):

$$\mu(M) = \frac{\mathcal{E}_0}{c^2} \cdot M^{-0.581} \cdot \frac{L_{\text{cycle}} \cdot c}{R_{\text{shell}}} \cdot \Phi_M \cdot \frac{r}{R_{\text{tor}}} \quad (5)$$

4 Численная оценка

4.1 Параметры

Параметр	Значение
$\mathcal{E}_0$	1.2×10^{-5} эрг/см ³
c	3×10^{10} см/с
L_{cycle}	1.64×10^{23} см
R_{shell}	8.36×10^{26} см
Φ_M	≈ 1
r/R_{tor}	0.1
$M = 0.29$	$M^{-0.581} \approx 2.02$

Таблица 1: Параметры для численной оценки вязкости.

4.2 Расчёт

60 Подставляя значения в (5):

$$\mu(0.29) = \frac{1.2 \times 10^{-5}}{9 \times 10^{20}} \cdot 2.02 \cdot \frac{1.64 \times 10^{23} \cdot 3 \times 10^{10}}{8.36 \times 10^{26}} \cdot 1 \cdot 0.1 \quad (6)$$

Пошагово:

$$\frac{\mathcal{E}_0}{c^2} = \frac{1.2 \times 10^{-5}}{9 \times 10^{20}} \approx 1.33 \times 10^{-26} \text{ г/см}^3 \quad (7)$$

$$L_{\text{cycle}} \cdot c = 1.64 \times 10^{23} \cdot 3 \times 10^{10} = 4.92 \times 10^{33} \text{ см}^2/\text{с} \quad (8)$$

$$\frac{L_{\text{cycle}} \cdot c}{R_{\text{shell}}} = \frac{4.92 \times 10^{33}}{8.36 \times 10^{26}} \approx 5.88 \times 10^6 \text{ см/с} \quad (9)$$

$$\mu(0.29) \approx 1.33 \times 10^{-26} \cdot 2.02 \cdot 5.88 \times 10^6 \cdot 1 \cdot 0.1 \quad (10)$$

$$\boxed{\mu(0.29) \approx 1.6 \times 10^{-20} \text{ г/(см}\cdot\text{с)}} \quad (11)$$

4.3 Влияние вязкости на формирование структур

Низкая вязкость поля PSP объясняет:

1. **Долговременную устойчивость спиральных рукавов.** Галактики сохраняют свою форму миллиарды лет.
2. **Отсутствие турбулентного перемешивания.** Потoki сохраняют свою структуру без разрушения.
3. **Сохранение анизотропии.** Начальные направления потоков не затухают со временем.

70 5 Физическая интерпретация

Величина	Значение	Что означает
μ	$\sim 10^{-20} \text{ Г/(см}\cdot\text{с)}$	Поле почти сверхтекучее
ν	$\sim 10^6 \text{ см}^2/\text{с}$	Кинематическая вязкость велика
ρ_{field}	$\sim 10^{-26} \text{ Г/см}^3$	Плотность поля в нашей фазе

Таблица 2: Интерпретация численных значений.

5.1 Сравнение с известными средами

Среда	$\mu, \text{ Г/(см}\cdot\text{с)}$
Воздух	$\sim 10^{-4}$
Вода	$\sim 10^{-2}$
Глицерин	~ 10
Поле PSP	$\sim 10^{-20}$

Таблица 3: Сравнение вязкости поля PSP с известными средами.

Поле PSP обладает **чрезвычайно малой вязкостью**, что объясняет долговременную устойчивость структур и отсутствие турбулентного разрушения.

6 Проверяемые предсказания

75 6.1 Затухание турбулентности

Время затухания турбулентности на масштабе L :

$$\tau \sim \frac{L^2}{\nu} \quad (12)$$

Для масштаба тора $L \sim R_{\text{tor}} \approx 2.61 \times 10^{25} \text{ см}$:

$$\tau \sim \frac{(2.61 \times 10^{25})^2}{10^6} \sim 10^{45} \text{ с} \sim 10^{37} \text{ лет} \quad (13)$$

Это намного больше возраста Вселенной ($\sim 10^{10}$ лет). Значит, структура **стабильна и не разрушается турбулентностью**.

80 6.2 Распространение возмущений

Скорость затухания возмущений в поле:

$$v_{\text{зат}} \sim \frac{\nu}{L} \quad (14)$$

Для $L \sim R_{\text{tor}}$:

$$v_{\text{зат}} \sim \frac{10^6}{10^{25}} \sim 10^{-19} \text{ см/с} \quad (15)$$

Это означает, что возмущения **затухают крайне медленно** — ещё одно подтверждение устойчивости.

7 Ограничения модели

Модель вязкости поля PSP имеет следующие ограничения:

7.1 Применимость

1. **Фазовое окно.** Формула для вязкости справедлива только в пределах фазового окна наблюдателя $|M - 0.29| \leq \delta$.
2. **Квантовые барьеры.** В точках $M = 0$, $M = 0.5$, $M = 1$ поле становится сингулярным, и вязкость не определена.
3. **Линейное приближение.** Вывод вязкости сделан в линейном приближении; при больших возмущениях возможны нелинейные эффекты.

7.2 Неопределённости

1. Точность определения $\mathcal{E}_0$ зависит от данных Planck.
2. Значение Φ_M в разных фазах цикла требует уточнения.
3. Влияние магнитных полей на вязкость не учтено.

8 Заключение

В модели PSP поле не является пустотой. Оно обладает внутренним трением, которое описывается вязкостью.

$$\mu_{\text{PSP}}(M) = \frac{\mathcal{E}_0}{c^2} \cdot M^{-0.581} \cdot \frac{L_{\text{cycle}} \cdot c}{R_{\text{shell}}} \cdot \Phi_M \cdot \frac{r}{R_{\text{tor}}}$$

$$\mu(0.29) \approx 1.6 \times 10^{-20} \text{ Г/(см·с)}$$

Физические следствия:

1. Поле почти сверхтекучее.
2. Структуры устойчивы на временах $> 10^{10}$ лет.
3. Турбулентность затухает крайне медленно.
4. Возмущения распространяются без значительных потерь.

Это согласуется с наблюдаемой стабильностью крупномасштабных структур и делает вязкость поля PSP **проверяемым предсказанием** модели.

Список литературы

- 110 1. Чернокнижный Е.В. (2026). Фазово-параметрическая космологическая модель PSP: Полная формулировка и эмпирические инварианты. Препринт, DOI: 10.24108/preprints-3115804.
2. Чернокнижный Е.В. (2026). Закон квантованного поля PSP. Препринт, DOI: 10.24108/preprints-3115804.
- 115 3. Чернокнижный Е.В. (2026). Закон Фужера: резонансная природа пульсаций красных сверхгигантов. Препринт, DOI: 10.5281/zenodo.21846488.
4. Чернокнижный Е.В. (2026). Тор в модели PSP: динамика, ритмы, саморегуляция и баланс энергий. Препринт, DOI: 10.24108/preprints-3115804.
5. Чернокнижный Е.В. (2026). Приложение А: Строгий вывод уравнений Фридмана из метрики PSP. Препринт, DOI: 10.5281/zenodo.21951892.
- 120 6. Чернокнижный Е.В. (2026). Приложение Б: Вывод коэффициентов α и β из геометрии тора. Препринт, DOI: 10.24108/preprints-3115804.
7. Чернокнижный Е.В. (2026). Приложение В: Квантование в модели PSP. Препринт, DOI: 10.5281/zenodo.21943512.
- 125 8. Чернокнижный Е.В. (2026). Математическое доказательство: Кольцо и Арка — проекция одной спирали в модели PSP. Препринт, DOI: 10.24108/preprints-3115804.
9. Planck Collaboration. (2020). Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters. *Astronomy & Astrophysics*, 641, A6. DOI: 10.1051/0004-6361/201833910.
10. DESI Collaboration. (2025). Dark Energy Spectroscopic Instrument Data Release 2. arXiv:2504.XXXXX.
- 130 11. Misner, C.W., Thorne, K.S., & Wheeler, J.A. (1973). *Gravitation*. W.H. Freeman and Company.
12. Carroll, S.M. (2004). *Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity*. Addison-Wesley.
13. Landau, L.D., & Lifshitz, E.M. (1987). *Fluid Mechanics*. Pergamon Press.