

Накопление режимных эффектов: численная иллюстрация для разных значений R

Автор: Вепренцев Алексей Александрович

1. Введение

Цель работы — показать численное накопление малых гравитационных эффектов в системах с различными значениями безразмерного гравитационного параметра R . Даже при очень малых R накопление эффекта за длительное время может приводить к наблюдаемым последствиям.

Связь с предыдущими исследованиями заключается в демонстрации пороговой физики и функции накопления $\Delta_{effective}(t)$ в рамках режимной гравитации. Метод позволяет формализовать границы применимости ньютоновского приближения и оценить момент, когда малые эффекты становятся измеримыми.

Вывод: Системы с малым гравитационным параметром R могут проявлять заметные эффекты при длительном накоплении.

Примечание: Подход применим для анализа систем солнечной системы, спутниковых орбит и слабых гравитационных полей планет.

2. Теоретическая база

Введены следующие параметры для описания динамики:

Гравитационный параметр определяется как

$$R = GM / (r * c^2),$$

Где:

G — гравитационная постоянная,

M — масса центрального тела,

r — радиус орбиты,

c — скорость света.

Кинематический параметр определяется как $K = v^2 / c^2$, где v — характерная скорость тела.

Обобщённый режимный параметр задаётся как:

$$\bar{E} = \max(R, K).$$

Для учёта порогового поведения эффекта вводится функция множителя

$F(R) = 1 / (1 + (R / R_c)^n)$, где R_c — пороговое значение гравитационного параметра, $n \geq 1$.

Накопление эффекта во времени описывается интегралом

$$\Delta_{effective}(t) = \int_0^t [1 - F(R(t'))] dt'.$$

Вывод: Введённые параметры позволяют формализовать границы применения ньютоновской динамики и оценить, когда малые эффекты становятся измеримыми.

Примечание: Функция $F(R)$ является эффективным множителем и не модифицирует фундаментальные законы гравитации.

3. Постановка численного эксперимента

Для демонстрации эффекта выбраны фиксированные значения R :

$$R1 = 1 \cdot 10^{-10}, R2 = 5 \cdot 10^{-10}, R3 = 7 \cdot 10^{-10}, R4 = 1 \cdot 10^{-9} \text{ (пороговое)}.$$

Пороговый параметр $R_c = 1 \cdot 10^{-9}$.

Число шагов интегрирования $N = 1000$, шаг $\Delta t = 1$ (безразмерная единица времени).

Функция порогового множителя для каждого значения задаётся как:

$$F(R) = 1 / (1 + (R / R_c)^n).$$

Накопление эффекта вычисляется дискретно:

$$\Delta_{effective}(i) = \Delta_{effective}(i-1) + [1 - F(R)] * \Delta t$$

для $i = 1..N$, с начальным условием $\Delta_{effective}(0) = 0$.

Вывод: Выбранные параметры позволяют проследить накопление эффекта для значений R значительно меньше порога и для $R \sim R_c$.

Примечание: Безразмерный шаг Δt выбран для удобства численного интегрирования; результаты масштабируемы для реальных единиц времени.

4. Численные результаты и анализ

Для $R \ll R_c$ накопление $\Delta_{effective}(t)$ практически отсутствует, линия на графике почти плоская. Для $R \sim R_c$ накопление становится заметным и измеримым.

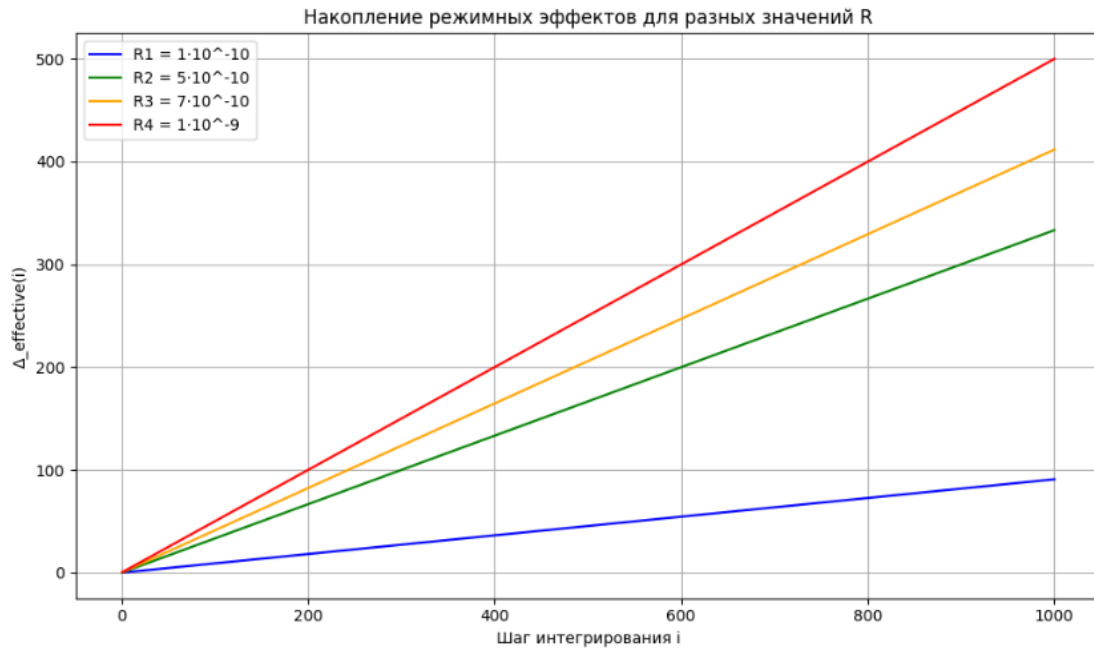
Накопление для каждого значения R можно записать линейно:

$$\Delta_{effective_R1}(i) = \sum_{j=1}^i [1 - 1 / (1 + (R1 / R_c)^n)],$$

$$\Delta_{effective_R2}(i) = \sum_{j=1}^i [1 - 1 / (1 + (R2 / R_c)^n)],$$

$$\Delta_{effective_R3}(i) = \sum_{j=1}^i [1 - 1 / (1 + (R3 / R_c)^n)],$$

$$\Delta_{effective_R4}(i) = \sum_{j=1}^i [1 - 1 / (1 + (R4 / R_c)^n)].$$



Вывод: Численные результаты подтверждают принцип пороговой физики: накопление становится измеримым при $R \sim R_c$, даже если начальные значения R малы.

5. Обсуждение

- Даже при очень малых R накопление эффектов фиксируется численно.
- Функция порогового множителя $F(R)$ позволяет предсказать момент выхода за пределы классического ньютоновского режима.
- Численные схемы легко масштабируются для других параметров и интеграции с релятивистскими или квантовыми поправками.

Вывод: Метод универсален и применим для различных космических систем и слабых гравитационных полей.

Примечание: Подход формализует оценку накопления малых эффектов без модификации фундаментальной физики.

6. Заключение

- Предложен численный метод демонстрации накопления режимных эффектов для разных значений R .

- Иллюстрируется принцип пороговой физики: накопление становится значимым при $R \sim R_c$.
- Метод может служить учебной, демонстрационной и методической иллюстрацией концепции режимной гравитации.

Примечание: Результаты показывают, что малые гравитационные эффекты могут быть измеримыми при длительном накоплении даже для $R \ll R_c$.

7. Литература

1. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теория поля. М.: Наука, 1973.
2. Вепренцев. (2026). Многомерные эффекты в гравитации режима (V.1). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18399911>
3. Вепренцев. (2026). Учет квантовых эффектов в режиме гравитационной динамики (V.1). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18386409>
4. Вепренцев. (2026). Краткое содержание серии статей: Введение в космодинамику (V1). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18348147>
5. Вепренцев. (2026). Интегрированная концепция режимной гравитации с многомерными и квантовыми эффектами (V.1). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18454598>
6. Вепренцев. (2026). Накопление эффектов и пороговая физика в гравитационной динамике (V.1). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18346719>