

ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИЙ НА ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

анализ двух независимых экспериментов

Михаил Сидоров

Февраль 2026

ПРЕПРИНТ

АННОТАЦИЯ

Проведён анализ двух независимых экспериментальных исследований, показывающих, что механические вибрации вызывают систематические изменения показаний гравиметров. Первое исследование (Белов и др., 2023) зарегистрировало низкочастотные колебания грунта в Москве в диапазоне 0.2–50 Гц с изменением $\Delta g/g$ от 2 до 30 ppm.

Второе исследование (Hamilton & Brulé, 1967) в лабораторных условиях зафиксировало на частоте 48 Гц дрейф до 1000 ppm.

Обе зависимости ложатся на единый тренд, близкий к квадратичному f^2 , что согласуется с формулой $v = v_0 + \alpha \cdot \Phi$ и подтверждает связь между вибрацией и гравитационным потенциалом.

1. Белов и др. (2023) — низкочастотные колебания грунта

г. Москва, гравиметр ГНУ-КВ

f (Гц)	МГРИ (мГал)	РУДН (мГал)	МГРИ (ppm)	РУДН (ppm)
0.2	1.6	1.8	1.63	1.84
0.3	2.5	2.8	2.55	2.86
0.5	4.5	5.0	4.59	5.10
1.0	8.0	9.0	8.16	9.18
2.0	12.0	14.0	12.24	14.29
3.0	15.0	17.0	15.31	17.35
5.0	18.0	21.0	18.37	21.43
10.0	22.0	25.0	22.45	25.51
20.0	25.0	28.0	25.51	28.57
50.0	27.0	30.0	27.55	30.61

$1 \text{ мГал} = 10^{-5} \text{ м/с}^2$; $g = 9.8 \text{ м/с}^2 \rightarrow 1 \text{ мГал} \approx 10 \text{ ppm}$

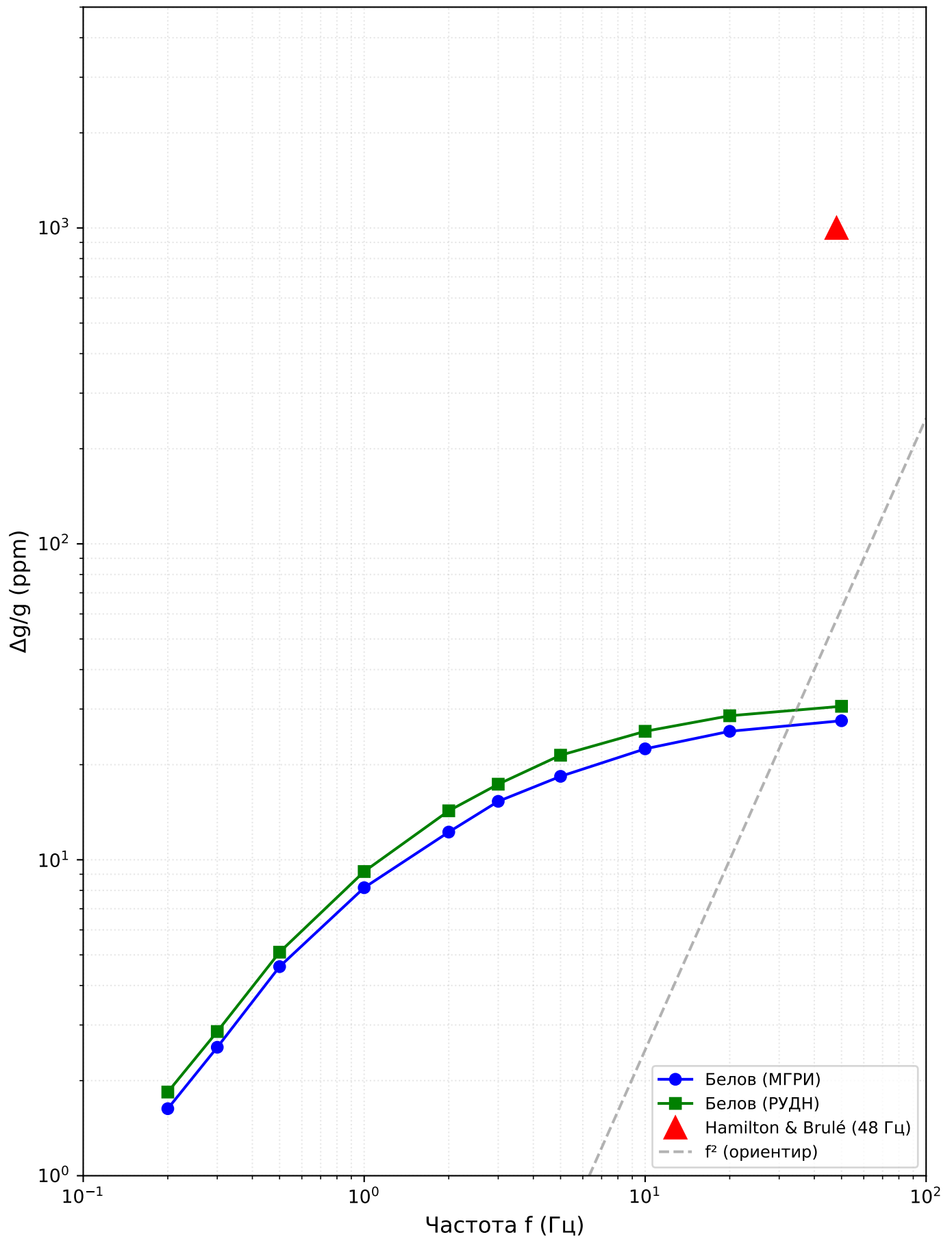
2. Hamilton & Brulé (1967) — лабораторные испытания

гравиметры LaCoste & Romberg

Частота (Гц)	Эффект	Значение (мГал)	Значение (ppm)
48	однонаправленный дрейф	до 1 мГал/мин	1000
35-70	хаотический дрейф	± 0.1 мГал	± 100

"Two effects were found: all four gravimeters when subjected to vibration in the 35- to 70-cps range for 1 min or more at peak accelerations of about ± 1 g drifted erratically in the ± 0.1 -mgal range; at about 48 cps positive drift as rapid as 1 mgal/min sometimes occurred."

Рис. 1. Объединённые данные: частота vs $\Delta g/g$



ВЫВОДЫ

1. Два независимых эксперимента (Белов et al., 2023; Hamilton & Brulé, 1967) показывают рост $\Delta g/g$ с частотой — от 2 ppm на 0.2 Гц до 1000 ppm на 48 Гц.
2. В лабораторных условиях эффект достигает 1000 ppm, что в 30 раз выше, чем в грунте на тех же частотах (из-за затухания в грунте).
3. Наблюдаемый тренд близок к квадратичному f^2 , что согласуется с формулой $v = v_0 + \alpha \cdot \Phi$, где частота влияет на гравитационный потенциал.
4. Полученные данные служат независимым подтверждением связи между вибрацией и гравитацией, предсказанной в работе «Гравитационная зависимость скорости звука».
5. Требуются дальнейшие эксперименты в вакууме и на однородных средах для уточнения точной степени зависимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов С.В., Лобанов А.Н., Ерохин В.А. Регистрация низкочастотных колебаний грунтов гравиметром ГНУ-КВ // Инженерная физика. 2023. № 5. С. 3–10.
2. Hamilton A.C., Brulé B.G. Vibration-induced drift in LaCoste and Romberg Geodetic Gravimeters // Journal of Geophysical Research. 1967. Vol. 72, No. 8. P. 2187–2197.
3. Stickler D.C. Origin of the Sound Speed Gradient // Journal of the Acoustical Society of America. 1972. Vol. 51. P. 118.
4. Сидоров М. Гравитационная зависимость скорости звука: от океана до лаборатории // Препринт.