**Прецизионное измерение гравитационного смещения частоты**

**электромагнитных сигналов**

В.Н. Руденко, А.В. Белоненко, А.В. Гусев, Ф.С. Гурин, В.В. Кулагин, С.М. Попов

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга 119992, Москва, Россия

Г.Д. Манучарян Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана 105005, Москва, Россия

М.В. Захваткин Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша Российской академии наук

125047, Москва, Россия

А.В. Коваленко Физический институт им. П. Н. Лебедева Российской академии наук

119991, Москва, Россия

Руководитель: В.Н.Руденко, зав отделом , д.ф.-м.н. профессор

Коммуникационные радиосигналы между орбитальным космическим аппаратом (КА)

и наземной станцией слежения (НСС) испытывают смещение частоты пропорционально позиционной разности их гравитационных потенциалов. Эффект составляет экспериментальную базу общей теории относительности (ОТО) как один из аспектов принципа эквивалентности Эйнштейна (ПЭЭ). В работе представлены результаты прецизионного измерения эффекта с помощью стандартов частоты, размещенных на КА и

НСС. Использовались данные специальных гравитационных сеансов. радиосвязи, проведенных во время миссии космического радиотелескопа РадиоАстрон в период 2015–2019 гг. (рис 1.2.3). Скрупулезный анализ этих данных позволяет утверждать соответствие теории и эксперимента с высокой точностью: параметр отклонения от ОТО составил 1.57 ± 3.96 · 10−5 , что в 5 раз точнее результата GP-A (США). Впервые измерения выполнены в зоне большого удаления от Земли (250 тысяч км), на порядок дальше конкурирующих экспериментов (20 тысяч км)

  

Рис 1 Позиции измерений Рис 2 Частотные сдвиги Рис 3 Сдвиг «редшифт» (сверху)

 на орбите РА при смене режимов 1w, 2w и остаточные помехи

Публикация ЖЭТФ, 2024, том 166, вып. 5 (11), стр. 632–640 ⓒ 2024

Работа выполнена по теме госзадания. ГАИШ: 1.3. Гравитационно-волновая астрономия. также по проекту АКЦ ФИАН с Российским космическим агентством.

Направление Программы фундаментальных научных исследований (ПФНИ) 2021-2030 **:**

1.3.7.1. Происхождение, строение и эволюция Вселенной