

Гравитационная проверка Земли

Ученые из Стэнфордского университета (США) завершили один из самых долгих и дорогих американских космических проектов Gravity Probe B, целью которого была проверка двух весьма тонких эффектов, являющихся следствием Общей теории относительности Эйнштейна. Итог проекта Gravity Probe B: полвека исследований, разработок, ожиданий и разочарований, почти 750 миллионов долларов — и результаты, достижимые куда меньшими усилиями.

Первый из эффектов — геодезическая прецессия, то есть изменение направления оси вращающегося тела в искривленном массивным телом, в данном случае Землей, пространстве-времени. Второй эффект — прецессия, возникающая за счет увлечения вращающейся Землей инерциальной системы координат.

Количественно величину прецессий в 1960 году рассчитал доктор Леонард

Шифф из Стэнфордского университета. Он же предложил измерить едва уловимые отклонения гироскопов в космосе, где легче всего избежать влияния на них посторонних воздействий. Практическая реализация проекта началась в 1963 году.

Схема эксперимента довольно проста: на борту космического аппарата Gravity Probe B смонтированы четыре гироскопа. Их роторы, подвешенные в электростатическом поле, являются самыми совершенными сферами, когда-либо выполненными человеком: шары из кварца отполированы до атомарного уровня. Эти шары были раскручены до 4 тысяч оборотов в минуту.

Когда аппарат вывели на высокую полярную орбиту в 2004 году, оси всех четырех гироскопов были направлены на опорную звезду. Согласно ньютоновской механике, в отсутствие моментов внешних сил совершенный гироскоп не должен прецессировать, и его ось со временем не может менять направление. Микроскопические отклонения оси гироскопов, возникавшие благодаря релятивистским эффектам, измеряло точнейшее интерференционное устройство.

Научная фаза эксперимента продолжалась год, но лишь сейчас ученые подвели итоги работы. Анализ показал, что геодезическая прецессия гироскопов составляла 6,6 угловой миллисекунды в год, прецессия за счет увлечения пространства — 37,3 угловой миллисекунды в год. Оба результата соответствуют теоретическим расчетам и лишней раз подтверждают верность Общей теории относительности Эйнштейна.

Решение о начале проекта принималось еще на заре космической эры, и лишь сегодня стало ясно, что поставленную фундаментальную задачу можно решить менее дорогими методами. Например, лазерная локация искусственных спутников Земли и Луны точнее и намного дешевле.

Работа опубликована в журнале Physical Review Letters.