

**Управление парой спутников при помощи солнечного давления и
переменного коэффициента отражения**

Р.В. Досаев¹, С.С. Ткачев²

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша

Доклад посвящен методу управления двумя спутниками при помощи солнечной радиации на околоземной орбите. Эта задача относится к классу задач управления групповыми полетами спутников. Одной из насущных проблем группового полета является относительный дрейф траекторий спутников. Чтобы избежать его, необходимо синтезировать и реализовать управление, которое обеспечивало бы заданную относительную траекторию. Здесь большое значение имеют начальные условия относительного движения, ведь как показывают невозмущенные уравнения Клохесси-Уилтшира-Хилла [1] существуют периодические траектории, которые можно использовать в качестве опорных в законе управления. Различные возмущения, такие как несферичность гравитационного поля Земли, эллиптичность орбиты, влияние сопротивления атмосферы и другие, вносят еще больший вклад в вековой уход спутников. В качестве управления относительным и угловым движением аппаратов могут выступать различные механизмы, такие как реактивные двигатели, электромагнитные силы, сила атмосферного сопротивления и солнечного давления.

В работе исследуется возможность управления относительным движением двух спутников с плоскими квадратными солнечными парусами в линейной модели Хилла. Один из них считается пассивным, и предполагается следующее:

- 1) наличие большой массы (> 100 кг);
- 2) постоянный коэффициент отражения поверхности;
- 3) ориентирован по некоторому направлению.

Это может быть космическая станция или другой массивный космический объект.

Другой спутник является активным, что означает его способность к изменению оптических свойств поверхности. Он достаточно легкий (масса не превышает 20 кг) и его ориентацией можно управлять, например, маховиками. Управление движением центра масс второго спутника осуществляется с помощью изменения отражательной способности всего паруса или отдельных его частей согласно модели RCD (Reflectivity Control Device) [2]. В качестве закона управления относительным движением аппаратов выбран ПД-регулятор. [3]

Работа поддержана грантом РФФИ № 16-01-00739

Литература:

1. *Hill G.W.* Researches in Lunar Theory. - American Journal of Mathematics. - 1878. – Vol. 1. - P. 5–26.
2. *T. Williams, Z. Wang.* Uses of solar radiation pressure for satellite formation flight. - International Journal of Robust and Nonlinear Control. – 2002. – Vol.12. – P. 163-183.
3. *S.Gong [et al.].* Solar sail formation flying on an inclined Earth orbit. - Acta Astronautica. – 2011. Vol. 68. – P. 226-239.
4. *Kamran Shahid, Krishna Dev Kumar.* Multiple spacecraft formation reconfiguration using solar radiation pressure. - Acta Astronautica. – 2014. – Vol.103. P. 269-281
5. *Borggr A. [et al.].* Attitude control of large gossamer spacecraft using surface reflectivity modulation. 2014. P. 1–8.