

# **Application of Computer Algebra Methods to Investigation of Influence of Aerodynamic Torque on Satellite Dynamics**

Gutnik Sergey A., Sarychev Vasily A.

Moscow Institute of Physics and Technology,  
Keldysh Institute of Applied Mathematics (RAS)

Methods of computer algebra are used to study the properties of nonlinear algebraic system that determines equilibrium orientations a satellite moving along a circular orbit under the action of gravitational and aerodynamic torques. An algorithm for the construction of a Groebner basis and resultant method is proposed for determining the equilibrium orientations of a satellite with given aerodynamic torque and given principal central moments of inertia. The number of equilibria depending on the parameters of the problem is found by the analysis of real roots of algebraic equations from constructed Groebner basis. All bifurcation values of parameters at which there is a change of numbers of equilibrium orientations are determined. Evolution of domains in the space of parameters of the system which correspond to various numbers of equilibria are carried out in detail. Computer algebra systems Mathematica and Maple were used.

## **Применение методов компьютерной алгебры для исследования динамики спутника под действием гравитационного и аэродинамического моментов**

С.А. Гутник<sup>1)</sup>, В.А. Сарычев<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Московский физико-технический институт  
Россия, 141700, г. Долгопрудный, Институтский переулок, д.9  
[s.gutnik@inno.mgimo.ru](mailto:s.gutnik@inno.mgimo.ru)

<sup>2)</sup> Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН  
Россия, 125047, Москва, Миусская пл. дом 4  
[vas31@rambler.ru](mailto:vas31@rambler.ru)

С использованием методов компьютерной алгебры проводится исследование свойств нелинейной алгебраической системы, которая определяет равновесные ориентации спутника на круговой орбите под действием гравитационного и аэродинамического моментов. Для определения всех равновесных ориентаций спутника использовались алгоритмы построения Базисов Гребнера и понятие результанта. Число положений равновесий в зависимости от параметров задачи определялось путем исследования числа действительных корней алгебраических уравнений из полученного Базиса Гребнера. Проведен детальный символьно - численный анализ эволюции областей существования различного числа равновесий в пространстве безразмерных параметров задачи. Исследование проводилось с использованием систем компьютерной алгебры Mathematica и Maple.