

Гребеников Е.А., Земцова Н.И. (ВЦ РАН, Москва, Россия), Ихсанов Е.В. (Атырау, Казахстан)
Гомографическая динамика: принципы и математические методы исследования

Н.Н.Боголюбову, одному из выдающихся математиков 20-го века, безусловно принадлежит фундаментальная роль в развитии новых математических методов, направленных на исследование динамических систем и процессов.

Появление во второй половине двадцатого столетия искусственных спутников Земли способствовало появлению нового научного термина «космическая динамика». Это понятие начинает вытеснять классический термин, который был предложен еще Лапласом в начале 19-го века «механика неба» или, в русской транскрипции, «небесная механика».

Сегодня «космическая динамика» представляет собой большой раздел современной науки, в котором, в частности, исследуется динамика новых космических объектов с помощью разнообразных математических методов и электронно-вычислительных технологий. В результате этого появилось много исследований, которые следует отнести к *космической гомографической динамике*.

Это такой класс динамических моделей, которые в процессе изменения времени остаются «гомотетичными» («гоммографичными») первоначальному геометрическому образу.

Размеры конфигурации могут расти или убывать пропорционально значению так называемого *коэффициента гомотетии*. Первые гоммографические решения ньютоновой проблемы трех тел были коллинеарные решения Эйлера и треугольник Лагранжа. Хорошо известно, что для исследования устойчивости треугольника Лагранжа была создана во второй половине 20-го века «теория условно-периодических решений на многомерных торах» (КАМ-теория).

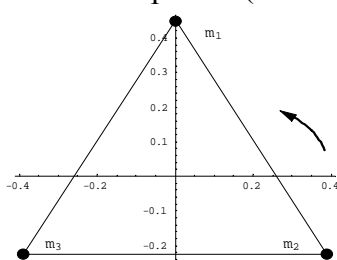
Целесообразна постановка следующей проблемы.

Определить условия, которым должны удовлетворять геометрические и гравитационные параметры ньютоновых динамических моделей, при которых сохраняются их «гомотетические» свойства.

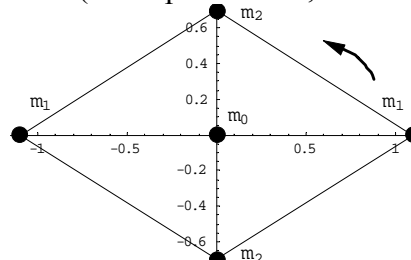
Использование «компьютерных алгебр» типа «Mathematica» и «Maple» позволило исследовать ньютоновы проблемы $n \geq 4$ тел и доказать, что в этих моделях существует множество новых классов гоммографических решений.

Примеры.

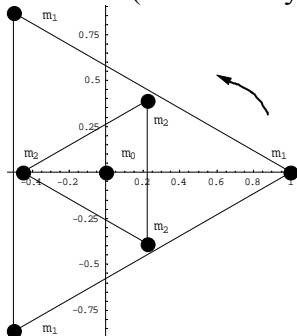
Треугольник Лагранжа (1772 г., Лагранж)



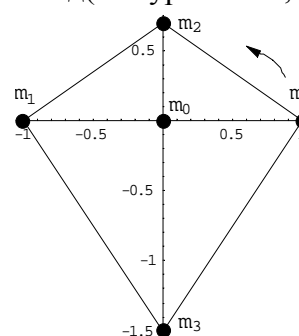
Ромб (Е.А.Гребеников, Н.И.Земцова, 2002г.)



Два треугольника (Б.Эльмабсут, Е.А.Гребеников)



Дельтоид (Чичурин А.В., Фетисова С.В.)



Литература

1. Себехей В. Теория орбит. –М.: Наука, 1982.
 2. Маркеев А.П. Точки либрации в небесной механике и космодинамике. –М.: Наука, 1978.
 3. Elmabsout B. Sur l'existence de certaines configurations d'equilibre r'elatif dans le probl'eme des n corps. Dover Publications Inc., Celestial Mech. and Dynamical Astron. V. 4, N. 1, 1988, p. 131—151.
 4. Гребеников Е.А., Козак-Сковородкина Д., Якубяк М., Методы компьютерной алгебры в проблеме многих тел, -М.: Изд - во РУДН, издания 1 и 2, 2001, 2002.
 5. Гребеников Е.А., Земцова Н.И. О существовании асимметричных решений функциональных уравнений Лагранжа-Винтнера, //Сб. Нелинейный анализ и гомографическая динамика, -М.: Паимс, 1999, с.70-78.
 6. Zemtsova N.I. Stability of the stationary solutions of the differential equations of restricted Newtonian problem with incomplete symmetry, - Kiev: // Nonlinear Dynamics and Systems Theory, 2001, V3(1), pp.121-130.
 7. Alexander Chichurin, Svetlana Fetisova About two restricted dynamical models in celestial mechanics // Communications cermcs international conference of young scientists affiliated to the international conference “Computer Algebra in Scientific Computing – 2006” (11-15 September 2006, Chisinau), Chisinau, Moldova State Univ., 2006, - P. 26-32.
-