Изв. Крымской Астрофиз. Обс. 103, № 4, 246–247 (2007)

ИЗВЕСТИЯ
КРЫМСКОЙ
АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ
ОБСЕРВАТОРИИ

УДК 521.937

О неевклидовых размерностях в Солнечной системе

Г.С. Курбасова

НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория”, 98409, Украина, Крым, Научный

Поступила в редакцию 15 ноября 2005 г.

Солнечная система относится к эволюционно-зрелым образованиям с определившейся локальной структурой. Параметры локального пространства и связи между ними в каждой точке пространства не произвольны и имеют вид стационарных структур, обнаруживаемых в виде геометрических пропорций и постоянных отношений, описанных в рамках геометрии Евклида. Геометрия Евклида является удобной моделью для осмысливания. Однако применение этой модели к описанию любого объекта низводит описываемый элемент из ранга объективной реальности в ранг абстракции. В мире природы не существует статических состояний, и размерность объекта является, в отличие от топологической, величиной дробной и нестабильной. Поэтому существование стационарной структуры системы взаимодействующих тел или отдельных объектов обусловлено свойством самоподобия или самоорганизации. Возможность самоорганизации в стационарную структуру заложена в различиях евклидового и неевклидового пространств. В основе процесса самоорганизации лежат элементарные структуры и связи между их характеристиками, основным свойством которых является масштабная инвариантность, т. е. степень их неправильности неизменна во всех масштабах. Иерархическое устройство Солнечной системы обеспечивает на различных уровнях существование элементарных структур, стремящихся в процессе самоорганизации к масштабной инвариантности и различающихся степенью симметрии и самоподобия. Связь между ними образует локальное пространство Солнечной системы. Связь массы со структурой физических полей хорошо известна. Сам факт ее присутствия в пространстве свидетельствует о наличии энергетической структуры. Связь массы со структурой геометрического пространства в Солнечной системе устанавливают экспериментальные законы Кеплера. В этих законах, как и в законе тяготения Ньютона, протяженности фигур взаимодействующих тел не учитываются, что увеличивает степень абстракции при их применении. Реальные формы орбит и фигуры тел спутников далеки от идеальных геометрических форм, а физические тела состоят из неравномерно распределенных масс. Поэтому инвариантность при смещении и изменении масштаба не имеет места в стандартном ее определении. В этом случае для описания стационарных структур имеют значения условия эквивалентности отношений протяженностей и отношений масс, которые не зависят от единиц измерений и являются характеристиками пространства двух взаимодействующих тел. В евклидовом пространстве размерностей справедливо соотношение между массой и радиусом идеального однородного объекта $M(R) = \rho * R^E$, где ρ – плотность. В реальном пространстве двух взаимодействующих тел не представляется возможным установить эквивалентность отношений масс и отношений протяженностей исходя из связи массы и радиуса в евклидовом пространстве. Тем не менее, описание эквивалентности возможно в пространстве элементарных структур, обладающих свойством масштабной инвариантности. Рассмотрим свойства элементарной геометрической структуры, устанавливающей связь между радиусом фигуры планеты (спутника) и расстоянием между центрами масс Солнце – планета или планета – спутник. Стандартной областью этой структуры является прямоугольный треугольник, гипотенуза которого равна расстоянию между центрами масс двух взаимодействующих тел. Вершина угла α совпадает с центром вращения. Величина α характеризует степень "неправильности" (асимметрии) рассматриваемой плоской структуры. Кроме того, величины приведенных периметра $P_\Delta = 1+\sin\alpha+\cos\alpha$ и расстояния между центрами вписанной и описанной окружностей $L = \frac{1}{2}\sqrt{5-2P_\Delta}$ представляют собой не зависящие от масштаба характеристики геометрической структуры. Устойчивая связь между геометрическими и физическими полями в Солнечной системе обнаруживается в виде тождеств, связывающих отношения геометрических параметров фигур и орбит с отношением масс [1]. Ранее была найдена зависимость отношения радиусов двух взаимодействующих тел от отношения масс в виде:

$\frac{1-\rho'}{1+\rho'} = \frac{\gamma}{4}$, где $\rho' = \rho_0^k$, $\rho_0 = \frac{R_c}{R_n}$, R_c,R_n – радиусы спутника и планеты,

$\gamma = \sqrt{1+4(\frac{1+\mu}{1-\mu})^2}$, (μ – отношение массы спутника к массе планеты). Параметр γ – постоянный параметр физического пространства двух взаимодействующих тел, ρ' – параметр, характеризующий геометрическое пространство.

Положим $\rho' = \exp(-2x)$, тогда $\frac{1-\exp(-2x)}{1+\exp(-2x)} = thx$, т. е. параметр γ может быть описан в пространстве гиперболических функций в виде $thx = \frac{\gamma}{4}$. Дробный показатель $2x$ является параметром локального пространства двух взаимодействующих тел. Величина $2x$ может быть определена исходя из отношения масс в виде $2x = 2Arth(\frac{\gamma}{4})$, либо геометрических характеристик элементарных структур P_Δ и L. В частности, для галилеевых спутников Юпитера дробный показатель $2x$ близок к величине $D = \frac{\ln 4}{\ln 3}$ и определяется по формуле:

$2x = \frac{\ln(P_c^l)}{\ln(\frac{P_n^2}{2}+1)}$, где P_c, P_n – приведенные периметры элементарных структур спутника и планеты (Юпитера), l – показатель, определяемый для каждой структуры. Для перехода от отношения радиусов к отношению масс и наоборот необходимо определить величину k в выражении $\rho' = \rho_0^k$. В таблице 1 приведены: в графе 1 – названия галилеевых спутников Юпитера; 2 – средние экваториальные радиусы R спутников в км.; 3 – известные отношения масс μ^*; 4 – вычисленные на основе μ^* значения k^* ; 5 – вычисленные значения отношений масс μ ; 6 – вычисленные значения k на основе геометрических структур; 7 – относительные отклонения вычисленных значений μ от известных μ^*.

`Таблица 1.

Спутники	R(км)	μ^*	k^*	μ	k	$\frac{\Delta\mu}{\mu} * 100\%$
Ио	1821.1	0.00004705	0.344360658	0.000047030	0.344360691	0.04
Европа	1560.9	0.00002527	0.330454594	0.000025220	0.330454586	0.20
Ганимед	2634.0	0.00007804	0.382916398	0.000078037	0.382916400	0.03
Каллисто	2407.9	0.00005668	0.372761135	0.000057500	0.372761217	0.20

Выводы:

1. Действие принципа синхронизации на больших интервалах времени определило структурную устойчивость Солнечной системы и ее подсистем.

2. Связи между характеристиками физического и геометрического пространств характеризуют локальное пространство Солнечной системы в основе которого лежат элементарные структуры, имеющие тенденцию к масштабной инвариантности.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (04-02-16633).

Литература

Курбасова Г.С., Рыхлова Л.В. // Труды Международной астрономической конференции "Основные направления развития астрономии в России". Казань. 2004. С. 108–113.