

## ASTROFİZİKA

ACM 70 F15

ВРЕМЯ В МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ  
ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Г.Т.АРАЗОВ

*Институт Прикладной Математики  
Бакинского Государственного Университета  
arazov\_h@yahoo.com*

*Показано, что если в природе действующий - наблюдаемый принцип: «изменчивость процесса циклического формирования, образования, распределения и эволюции масс и энергии постоянен», принят как аксиому, то может быть доказано отсутствие начала и конца времени, т.е. рождения природы.*

**Ключевые слова:** динамические системы, математическое моделирование, время, чувствительность, циклическая изменчивость.

Формирования наблюдаемых и не наблюдаемых объектов объединяют время и пространство. В настоящей работе на основании наблюдаемых явлений природы пытаемся выяснить возможно ли понять начало и конца времени.

Каждая динамическая система имеет свои эффективные единицы измерения времени. Они связаны с множеством движений в динамических системах. Таковыми являются, например: гелиоцентрические, геоцентрические, селеноцентрические, иоцентрические и т.д., системы единиц и используемые в них сутки и годы различных длин.

Основными характеристическими показателями природы являются: время, пространство, материя, энергия и сверхъестественные закономерности эволюции природы. Они управляют всевозможными наблюдаемыми и ненаблюдаемыми процессами. Во всех этих процессах время играет роль аргумента. Ничто не влияет на протекание времени. В то время как оно участвует во всех процессах неотлагательно (безраздельно). Пространство охватывает все в природе как сосуд без угла и без границ.

Все, что наблюдается в природе относится к материи и энергии. Все процессы, изменения, явления, рождения и всех видов сверхъестественных закономерностей эволюции во времени и пространстве тоже относятся к ним [1, 9, 10, 11, 12]. Во всех этих процессах соблюдается принцип: «постоянства изменчивости процесса циклического формирования, образования, распределения и эво-

люции масс и энергии», который может быть принят как аксиома.

Заметим, что инвариантные величины или дифференциальные уравнения- это такие величины и уравнения, которые относительно замен переменных типа

$$y = \phi(y, (\xi)), \quad \xi = \psi(x) \quad (1)$$

(где  $\phi$  и  $\psi$  произвольное число раз дифференцируемые функции) преобразуется в себя, иначе говоря если до преобразования уравнению имело вид  $y'' + a(x)y = 0$ , то после преобразования (1) оно будет иметь вид

$$y_1'' + a(\xi)y_1 = 0.$$

Откуда следует, что характеристические показатели природы, время и пространство являются инвариантными величинами. Они участвуют во всех природных процессах и явлениях, и всегда преобразуется в себя. Это видно и из системы дифференциальных уравнений для любой частицы: материальной точки, планеты, астероида, звезды, ... которые могут быть представлены в виде [2]:

$$\begin{aligned} \frac{dx_i}{dt} &\equiv \dot{x}_i = \bar{v}_i, \\ \dot{\bar{v}}_i &= -\frac{1}{m_i} \frac{\partial U}{\partial x_i}, \end{aligned} \quad (2)$$

$$U = -\frac{G}{2} \sum_{i \neq j}^n \frac{m_i m_j}{\|\bar{x}_i - \bar{x}_j\|},$$

где  $i = 1, 2, \dots, n$  число частиц;  $m_i, \bar{x}_i, \bar{v}_i$  - масса, координаты и скорость  $i$ -ой частицы.

$U$  - потенциальная энергия системы,  $\partial U / \partial x_i$  является градиентом от  $U$  относительно  $x_i$ ,  $\|x\| = \sqrt{\langle xx \rangle} = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}$ ;  $G = 6,67 \cdot 10^{-8} \text{ см}^3 / (\text{г} \cdot \text{с}^2)$  - гравитационная постоянная. Начальные условия задачи имеют вид

$$\bar{x}_i(0) = \bar{x}_i^0, \quad \bar{v}_i(0) = v_i^0, \quad (i = \overline{1, n}). \quad (3)$$

Иногда, система дифференциальных уравнений (2) с начальными условиями (3) удобнее представлять в Гамильтоновой форме [3]:

$$\begin{aligned} \frac{dq_i}{dt} &= \dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}, \\ \frac{dp_i}{dt} &= \dot{p}_i = -\frac{\partial H}{\partial q_i}, \\ H = T + U &= \sum_{i=1}^n \frac{\|p_i\|^2}{2m_i} - \frac{G}{2} \sum_{i \neq j=1}^n \frac{m_i m_j}{\|q_i - q_j\|}, \end{aligned} \quad (4)$$

где  $(\bar{q}_i, \bar{p}_i) = (x_i, m_i v_i)$  ( $i = \overline{1, n}$ ),  $T$  - полная кинетическая энергия системы с начальными условиями (3).

В природе наблюдаемые процессы, как правило носят хаотический ха-

ракти. Они подвергаются многочисленным ограничениям [5,9,10]. При исследовании природных явлений они подвергаются многочисленным упрощениям. Упрощения продолжаются до того пока не удастся получить решения системы дифференциальных уравнений описываемой рассматриваемой динамической системы.

Упрощенная система дифференциальных уравнений (2) и (4) могут быть представлены и в виде [6]:

$$\dot{x}(t) = A(t)x, \quad x(t_0) = x_0, \quad (5)$$

где  $A(t) \in R^{n \times n}$ ,  $x \in R^n$ .

Общее решение системы (5) может быть представлено в виде

$$x(t) = X(t)C_0 = c_1x_1(t) + \dots + c_nx_n(t), \quad (6)$$

где  $c_1, c_2, \dots, c_n$  постоянные параметры задачи,  $x_1, x_2, \dots, x_n$  независимые решения системы (5).

Нелинейная система дифференциальных уравнений, которые описывают общее положение динамической системы могут быть представлено в виде

$$\dot{y} = A(t)y + F(t, y), \quad y(t_0) = x_0 \quad (7)$$

Решения этой системы можно отыскать в виде решений системы (5), т.е.

$$y(t) = X(t)c(t) \quad (8)$$

где  $c(t)$  отыскиваемая функция. Дифференцируя равенство (8) находим

$$\dot{y}(t) = \dot{X}(t)c(t) + X(t)\dot{c}(t). \quad (9)$$

Откуда, учитывая равенства (7), получим

$$\dot{c}(t) = X^{-1}(t) \cdot F(t, y). \quad (10)$$

Это математическое выражение метода вариации параметров. При помощи этого метода находим решения  $y(t)$  и множество параметров  $c(t)$ .

Из системы дифференциальных уравнений (6),(10), а также из равенств (1)-(10) видно, что во множествах значений  $\{x(t), c_0\}$  и  $\{y(t), c(t)\}$  множеств решений  $\{x(t), y(t)\}$  и множеств параметров  $\{c_0, c(t)\}$  являются функциями времени  $t$ , или постоянными величинами. Время  $t$  всегда остается аргументом, меняется свободно и независимо. Оно не зависит ни от каких посторонних воздействий [4,7,9,10].

Таким образом, все природные явления и процессы рождаются во времени и в пространстве. Тут возникает вопрос, а что можем сказать о времени и его изменениях. Современные интересные рассуждения и результаты о времени содержатся в книге: Paul H. Frampton, "Did time begin? Will time end" University of North Carolina, USA, world Scientific, 2010, p. 1-108. Автором в заглавии книги поставленные вопросы исследуются в трех вариантах. Они следующие: 1) В настоящее время наблюдаемое расширение Вселенной через некоторое ограниченное время остановится, оно перейдет в сжатие и затем перейдет на циклическое. Вселенная является циклической. Время не имело начала и не будет иметь конца. 2) Настоящее наблюдаемое расширение Вселенной будет иметь конец после некоторого ограниченного времени. Время началось после большого взрыва 13,7 миллиард лет назад и будет иметь конец после нескольких триллио-

нов лет спустя в будущем. 3) Настоящее наблюдаемое расширение будет продолжаться без конца. Время началось 13,7 миллиард лет назад и оно никогда не будет иметь конца. Эти результаты, а также и формулы (1)-(10) свидетельствуют о том, что в природе все изменяется со временем. Процесс изменения вечен. Они не кончаются. Следовательно, время не имеет ни начала и ни конца.

Заметим и то, что вопросы: кем, когда, где и зачем был создан этот мир? Кто управляет этим миром?, сколько лет этому миру? Было ли начало этому миру? Будет ли конец этому миру? Имеет ли границы этот мир? ... всегда были и остаются среди самых актуальных проблем науки.

Заметим, что в [8], изучая современное состояние понятия времени в мировой литературе акад. С.В.Богданов приходит к выводу: "...современная физика на вопрос "Что такое время?" ответа не дает". Источники современных знаний, советуют искать ответы на сложные вопросы исходя из наблюдаемых, слушающих, чувствующих и других простых знаний. Из них следует, что в природе все изменяется. Это характеристическое свойство природы может быть выражено в виде: «изменчивости процесса циклического формирования, образования, распределения и эволюции масс и энергии постоянно», и она может быть принята как аксиома. Иначе говоря, все что наблюдается в природе изменяется. Откуда следует, что до большого взрыва были и иные взрывы и после каждого конца будет новое начало и другие продолжения.

**Заключение.** Таким образом, природа не имела ни начала и она никогда не будет иметь конца. Кроме того, аксиома «изменчивость процесса циклического формирования, образования, распределения и эволюции масс и энергии постоянна», вносит ясность и в наблюдаемое расширение Вселенной в настоящее время. К примеру расширение может остановиться, перейти на сжатие, или слияние с другими галактиками,.....

Следовательно, основные характеристические показатели природы время, пространства, материя, энергия и ими управляемые закономерности все время находятся в процессе эволюции, т.е. изменчивость непрерывно. Именно это постоянство процесса изменчивости и обеспечивает существование природы все время непрерывно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кери С.У. В поисках закономерностей развития Земли и вселенной. М.: Мир, 1991, 447 с.
2. Демин В.Г. Движение искусственного спутника в нецентральной поле тяготения. М.: Недра, 1968, 288 с.
3. Аразов Г.Т., Ганиева С.А., Новрузов А.Г. Эволюция внешней формы и внутренней структуры Земли. Баку: Элм, 2006, 194 с.
4. Аразов Г.Т. О постоянстве циклической изменчивости распределения и эволюции масс и энергии в природе. Актуальные проблемы физики. Материалы научной конференции. Баку 20 ноября 2010 г. , с. 12-13.
5. Luca Cloti, Lecture Notes on Stellar Dynamics. Appunti. Scuola Normale Superiore. Pisa 2000, 161 p.
6. Benest D., Froeschle C., Lega E., Hamiltonian systems and Fourier analysis. Cambridge Scientific Publishers. 2005, p. 308.
7. Arazov H.T. Təbiətdə kütlə və enerji paylanmalarının dəyişkənliyi haqqında. Fizikanın müasir problemləri // IV Konfransın materialları 24-25 dekabr, Bakı, 2010, s. 82-84.

8. Богданов С.В. Время // Вестник РАН, т.81, n.5, 2011, с.436-447.
9. Oded Regev, Chaos and Complexity in Astrophysics, Cambridge University Press, 2012, p. 455
10. Abraham Loeb, and Steven R. Furlanetto, The First Galaxies in the Universe, Princeton University Press, Princeton and Oxford, 2013, p.540.
11. Завельский Ф.С. Время и его измерение. М.: Наука, 1977, 457 с.
12. Блохинцев Д.И. Пространство и время в микромире. М.: Наука, 1982, 372 с.

## **DİNAMİKİ SİSTEMLƏRİN RİYAZİ MODELLEŞDİRMƏSİNDƏ ZAMAN HAQQINDA**

**H.T.ARAZOV**

### **XÜLASƏ**

Göstərilmişdir ki, əgər təbiətdə fəaliyyətdə olub müşahidə olunan “dəyişkənlik sabitdir” prinsipi aksioma kimi qəbul edilərsə, onda təbiətin yaranmasının başlanğıcının və sonunun olmadığını sübut etmək mümkündür.

**Açar sözlər:** dinamik sistemlər, riyazi modelləşdirmə, zaman, həssaslıq, siklik dəyişmələr.

## **TIME IN MATHEMATICAL MODELLING OF DYNAMICAL SYSTEMS**

**G.T.ARAZOV**

### **SUMMARY**

It is shown that if the principle of “changeability is constant” is accepted as an axiom it would be possible to prove that there is no beginning or end of the formation of the nature.

**Key words:** dynamical systems, mathematical model, sensitive, saclike variations.

*Поступило в редакцию: 10.05.2013 г.*

*Подписано к печати: 17.10.2013 г.*