

03.00.00 Biological sciences

03.00.00 Биологические науки

UDC 544.16; 541.13

**Life. Motion of Energy-element-informational Unity of the Matter**

Ludmila V. Bobukh

National metallurgical Academy of Ukraine, Ukraine  
49005, Dnepropetrovsk, pr. Gagarina, 4  
PhD (technical), assistant professor  
E-mail: toees@ya.ru

**Abstract.** To answer the question: How did life begin on Earth? the author develops the function of energy-element-informational state, educes regularities and carries out modeling of life as a natural phenomenon, formed by energy-element-informational unity of the universe, moving in space and time.

**Keywords:** life; motion; energy; element; information; system; model.

Национальный Исследовательский Совет США (National Research Council) сформулировал 10 главных вопросов, на которые ищут ответы геологи и планетологи в начале XXI века. Среди прочих, обозначены вопросы: \* Как возникла жизнь? \* Как жизнь влияет на Землю и как Земля влияет на жизнь? [1].

Жизнь – одна из форм существования материи, которая закономерно возникает при определенных обстоятельствах в процессе ее развития [2].

Современная наука рассматривает материальные системы в виде вещества, энергетических полей; отмечая, что универсальным свойством материи является отражение. Особенно высока роль отражения (информационные процессы) для биосистем, которые информацию активно воспринимают из внешней среды, трансформируют, используют для своего развития, накапливают, хранят, передают во внешнюю среду.

Движение – неотъемлемый атрибут материи. При движении материальные системы изменяют свое состояние, что выражается в изменении свойств систем.

Для обеспечения возможности описания изменения состояния систем (при комплексном изменении в них вещества, энергии, информации) необходима научная проработка некоторого понятия, характеристики – функции единства элементов, энергий, информаций.

**Цель:**

- разработать понятие функции энерго-элементо-информационного состояния систем;
- разработать общую картину (модель) организации жизни Вселенной, от систем нано – до систем мега – уровня;
- разработать план проведения дальнейших мультидисциплинарных системных исследований в проекте «Жизнь».

**Результаты и обсуждение.**

*Функция энерго-элементо-информационного состояния систем.*

Единые (для физических и биологических объектов) составляющие, совокупность которых определяет структуру и свойства систем:

- качественный и количественный набор элементов ( $\mathcal{E}$ );
- качественный и количественный набор энергий ( $\mathcal{E}$ );
- качественный и количественный набор информаций ( $\mathcal{I}$ );
- конфигурация энерго-элементо-информационного пути ( $\mathcal{S}$ );
- скорость изменения энерго-элементо-информационного состояния ( $v$ ).

Физические и биологические объекты рассматривают [3-5] как системы качественных и количественных наборов энергий  $e_1, e_2, \dots, e_n = \mathcal{E}$ ; элементов  $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \dots, \mathcal{E}_n = \mathcal{E}$ ; информаций  $i_1,$

$i_2, \dots, i_n = I$ . Характеристикой энерго-элементо-информационного состояния системы является функция  $f(E, \mathcal{E}, I)$ .

На рис. 1 приведена схема расположения водорода H, p-, s-, d-, f- элементов, в зависимости от значений энерго-элементо-информационной функции  $f(E, \mathcal{E}, I)$  каждого отдельного атома элемента; и свойства систем, образованных из атомов H, p-, s-, d-, f- элементов.



Рис. 1. Энерго-элементо-информационная функция  $f(E, \mathcal{E}, I)$  и свойства систем H, p-, s-, d-, f- элементов

Анализ установленных связей дает возможность обозначить элементы, которые образуют системы с самыми низкими значениями  $f(E, \mathcal{E}, I)$ : элемент H, а также p- элементы 2, 3 периодов, IV-VI групп (H, C, O, N, P, S, Si – биогенные элементы).

Биогенные элементы имеют относительно низкие значения атомной массы, атомного радиуса, высокие значения электроотрицательности и скорости информационных процессов. При образовании молекул ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ), валентными электронами реализуется ковалентная химическая связь; атомы склонны к  $sp^3$ -гибридизации (атом H предоставляет свой единственный  $1s^1$  электрон; C, O, N, P, S – p электроны). Наглядным примером реализации межмолекулярной водородной связи (H предоставляет  $1s^1$  электрон) может служить объединение нескольких молекул воды в кластеры. Благодаря внутримолекулярной водородной связи (H предоставляет  $1s^1$  электрон) возможно образование спиральной структуры ДНК (рис. 2).

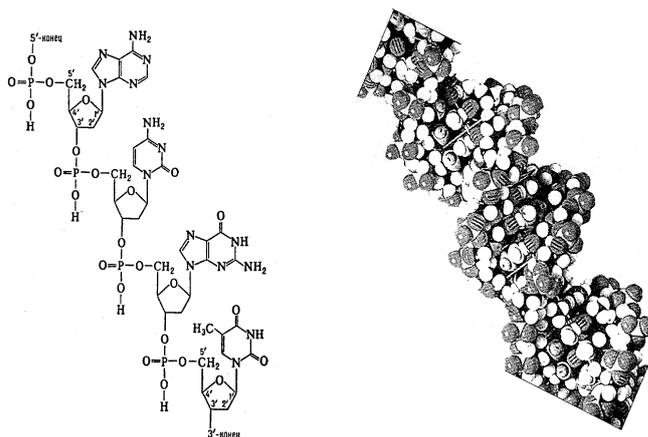


Рис. 2. Структурная формула и объемная модель ДНК

Обычно под свойствами химического элемента подразумевают, во-первых, свойства его свободных атомов и, во-вторых, свойства простого вещества. Большинство этих свойств и имеют явную периодическую зависимость от атомных номеров химических элементов (соответствующее количество протонов в ядре атома). Среди этих свойств наиболее изученными, важными, имеющими особое значение при объяснении или предсказании химического поведения элементов и образуемых ими соединений являются:  $\mathcal{E}$  (атомная масса, атомные, ионные радиусы);  $E$  (энергия ионизации атомов, энергия сродства атомов к электрону, электроотрицательность, энергия атомизации простых веществ, степени окисления, окислительные потенциалы простых веществ).

Что же касается установления периодической зависимости изменения информационных свойств ( $I$  – восприятие, трансформация, накопление, хранение, передача информации) атомов и образованных ими систем, то эти научные исследования лишь только начинаются.

Группе физиков из института Макса Планка в Германии удалось “записать” информацию о квантовом состоянии фотона на единственный электрон внешней оболочки (ее конфигурация  $5s^1$ ) атома Рубидия. Ученые сгенерировали фотон и направили его на атом Рубидия. После того, как фотон провзаимодействовал с электроном, исследователи изучили поведение последнего и пришли к выводу, что по характеру его движения по атомной орбите можно достаточно точно сказать о квантовом состоянии “ударившего” его фотона. То есть, информация на электрон записалась, и, что самое важное, ее удалось считать.

В природных, естественных условиях, вероятно, происходят аналогичные процессы “записи” – “считки” на атомном уровне. Например, взаимодействие фотона (в узком смысле – света) с электроном  $1s^1$  атома Водорода, приводит к изменению информационного состояния последнего (“запись”). Атом Водорода с измененным информационным состоянием, будучи активным участником строительства молекул  $H_2O$ , ДНК, изменит информационное состояние “считывающих” атомов С, О, N, P, S и всей молекулы  $H_2O$ , ДНК. Таким образом, при сохраненных энергетических ( $E$ ), элементных характеристиках ( $\mathcal{E}$ ), молекулы  $H_2O^I$ , ДНК<sup>I</sup> будет обладать измененной информационной характеристикой ( $I$ ), а значит и измененным энерго-элементо-информационным состоянием всей системы как единого целого.

*Движение. Изменение функции энерго-элементо-информационного состояния систем.*

Скорость перехода системы из одного энерго-элементо-информационного состояния в другое:

$$v = \frac{\Delta f(E, \mathcal{E}, I)}{\tau} \quad (1).$$

Уравнение (1) является математическим выражением сущности материи – движение энерго-элементо-информационного единства.

Используя характеристику изменения  $\Delta f(E, \mathcal{E}, I)$  и уравнение (1), можно описывать скорость изменения состояния систем разного уровня пространства: нано ( $\Delta f(E, \mathcal{E}, I)_{\text{атом H}}$ ,  $\mathcal{E}$  – атом водорода  $1,67 \cdot 10^{-24}$  г; ДНК) – микро (клетка) – макро (организм) – мега ( $\Delta f(E, \mathcal{E}, I)_{\text{Вселенная}}$ ,  $\mathcal{E}$  – Земля  $5976 \cdot 10^{21}$  кг, Солнце  $2 \cdot 10^{30}$  кг, Галактика  $\sim 10^{11}$  масс Солнца).

Путь (S) естественного изменения энерго-элементо-информационного состояния системы, находящейся в любом месте поверхности Земли, имеет сложный циклический характер (рис. 3), что обусловлено механическим движением Земли вокруг центра Галактики (1), Солнца (2), собственной оси (3). Изменение состояния физической системы Земля – Солнце – Галактика происходит непрерывно и достаточно быстро.

Галактика, как целое, движется относительно реликтового излучения со скоростью 620 км/с. Линейная скорость движения Солнечной системы вокруг центра Галактики 220 км/с. Линейная скорость движения Земли вокруг Солнца 29,765 км/с. Линейная скорость вращения на экваторе 0,465 км/с.

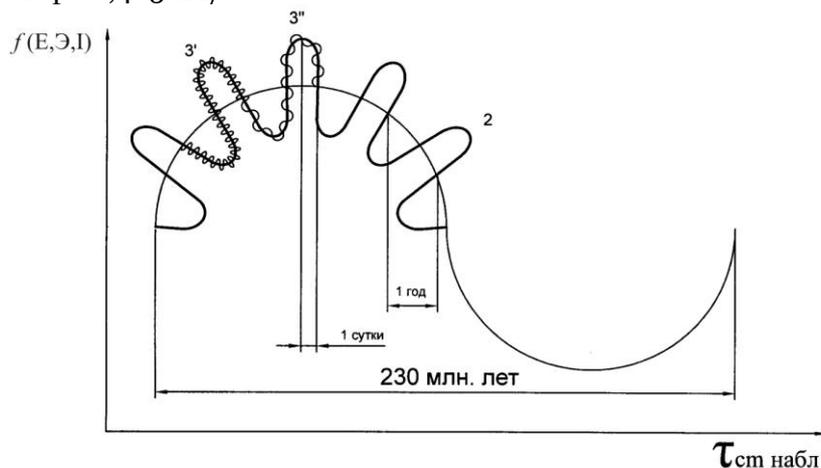


Рис. 3. Равновесная траектория изменения энерго-элементо-информационного состояния любой точки поверхности планеты Земля, вид которой определяется траекторией механического движения Земли вокруг центра Галактики (1), Солнца (2), собственной оси (3)

Изменение состояния физической системы Земля – Солнце – Галактика, по сложной траектории «спираль на спирали, на спирали», задает аналогичную и «зеркальную» траекторию (рис. 4) изменения энерго-элементо-информационного состояния системы биогенных элементов H, C, O, N, P, S, формирует спираль ДНК, клетку, организм [6,7].

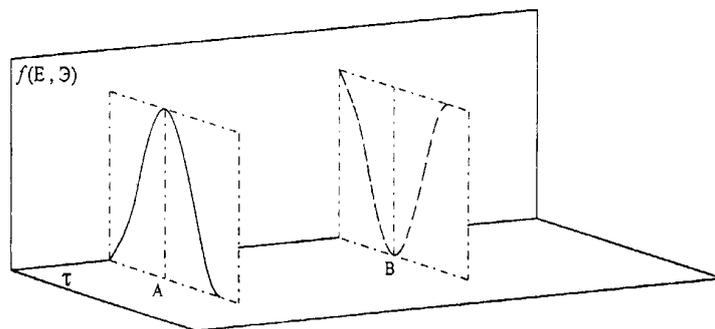


Рис. 4. График зависимости изменения энерго-элементо-информационной функции  $f(E, \mathcal{E}, I)$  биосистемы (B) от изменения энерго-элементо-информационной функции Вселенной (A).  
График принципа Ле Шателье-Брауна

Благодаря низким значениям энерго-элементо-информационной инерционности, системы на основе биогенных элементов (воспринимаются как биосистемы) способны

изменять свое состояние  $\Delta f(E, \mathcal{E}, I)_{\text{биосистема}}$  со скоростью, когерентной естественной скорости изменения характеристик окружающей среды  $\Delta f(E, \mathcal{E}, I)_{\text{Вселенная}}$ .

Энерго-элементо-информационное движение Вселенной «создает» человека, как и все другие биосистемы (рис. 5).

Миллиард лет назад сутки длились всего 15 часов. Но «видели» это лишь обитавшие тогда сине-зеленые водоросли, они же цианобактерии. Примерно 530 млн лет назад Земля вращалась столь быстро, что в сутках было по 21 часу. В настоящее время в сутках около 24 часов. Скорость вращения нашей планеты вокруг собственной оси уменьшается.

Условно можно сказать, что биосистема «динозавр» организуется физической системой Земля – Солнце – Галактика при относительно высоких скоростях вращения Земли вокруг собственной оси. Организация биосистемы «человек» возможна только при меньших скоростях вращения Земли.

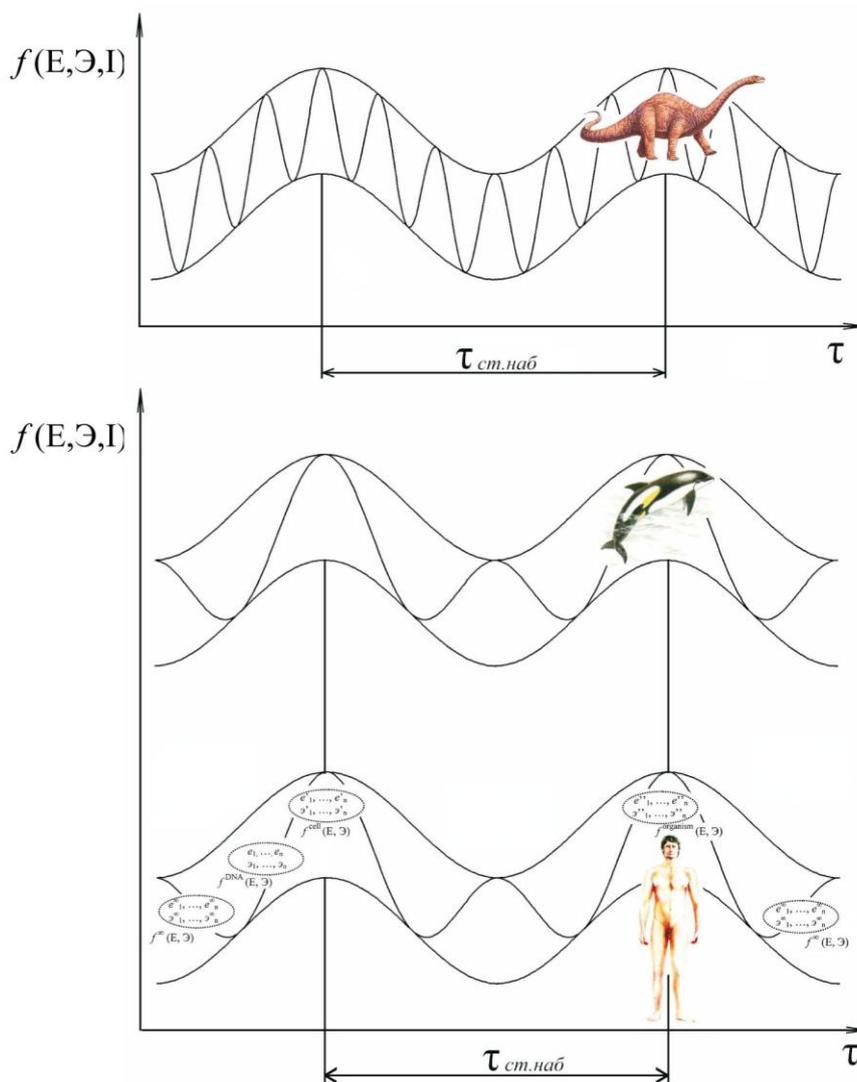


Рис. 5. Организация и развитие биосистем (ДНК → клетка → организм), обусловленные изменением функции энерго-элементо-информационного состояния  $\Delta f(E, \mathcal{E}, I)$  окружающей среды;  $\tau_{\text{ст. наб}}$  – отрезок времени, рассматриваемый сторонним наблюдателем

«Резкий сбой» (резкое изменение скорости движения Земли при ее столкновении с крупным космическим телом, например) в естественном механическом движении системы

Земля – Солнце – Галактика на любом участке траектории пути «спираль на спирали, на спирали», может привести к срыву когерентности колебаний энерго-элементо-информационных функций биосистемы и Вселенной. Как следствие – гибель всех или некоторых существующих на момент столкновения биосистем; организация новых биосистем, отвечающих новым требованиям когерентности.

*Модель жизни (энерго-элементо-информационная).*

В практике материаловедения для описания состояния, в котором находится изолированная физическая система, используют диаграммы (рис. 6) элемент, энергия – свойства, дискретные по времени. В этом случае возможно рассмотрение взаимосвязи состояние – свойство, как в каждый конкретный момент времени, так и на протяжении пути а-в-d.

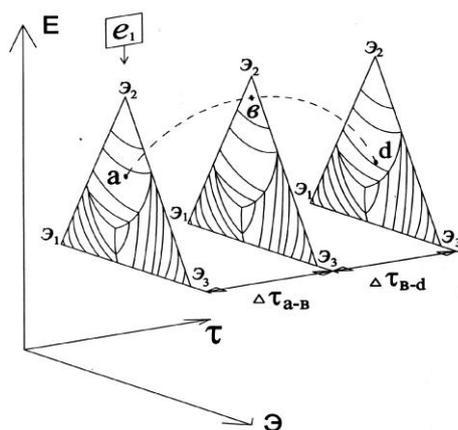


Рис. 6. Диаграммы изменения энерго-элементного состояния физической системы, в координатах E-Э-τ

При построении диаграмм биосистем необходимо учитывать информационную составляющую. Диаграмма рис. 6, построенная в координатах E-Э-I, для биогенных элементов Н,С,О,Н,Р, может послужить инструментом изучения энерго-элементо-информационных свойств до-ДНК, ДНК структур, закономерностей формирования клетки, организма.

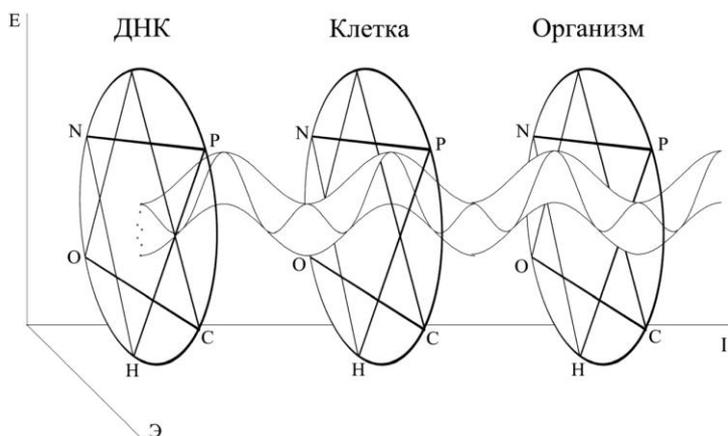


Рис. 7. Диаграммы изменения энерго-элементного-информационного состояния биологической системы, в координатах E-Э-I

Процессы организации и функционирования энерго-элементо-информационного единства, как живой системы (биосистемы), являются процессами непрерывными по времени.

Такие процессы непрерывного перехода открытой биологической системы из одного энерго-элементо-информационного состояния в другое возможно описать [8] кинетической диаграммой (рис. 8).

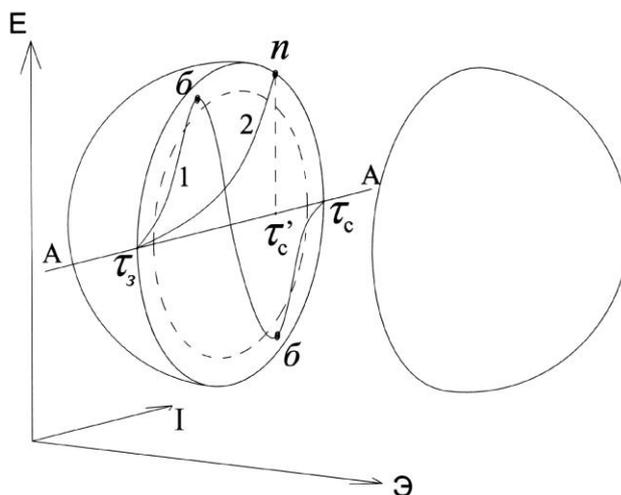


Рис. 8. Модель жизни биосистемы в энерго-элементо-информационном пространстве; А- А – линия энерго-элементо-информационного равновесия;  $\tau$  – время существования биосистемы, от зарождения (з) до смерти (с)

Модель жизни (рис. 8) – часть энерго-элементо-информационного пространства, в границах которого происходят естественные процессы колебания  $f(E, \mathcal{E}, I)$  относительно линии равновесия А-А. График отображает прохождение значения  $f(E, \mathcal{E}, I)$  через максимум, на протяжении времени  $\tau_3 \div \tau_c$  от зарождения (возникновения) до смерти.

Техническое определение: Жизнь – движение  $v = \frac{\Delta f(E, \mathcal{E}, I)}{\tau}$ , изменение энерго-элементо-информационной функции  $f(E, \mathcal{E}, I)_{\text{биосистемы}}$  в виде колебаний относительно состояния равновесия; значения амплитуды колебаний изменяется и, на протяжении времени существования биосистемы, проходит через максимум; состояние равновесия биосистемы изменяется согласно изменениям траектории равновесия Земли, при ее движении в энерго-элементо-информационном пространстве Вселенной по пути «спираль на спирали, на спирали ...».

Поверхность, на которой расположены точки отклонения  $f(E, \mathcal{E}, I)$  от состояния равновесия, ограничивает (фигуры вращения рис. 9: эллипсоид, шар, яйцо) энерго-элементо-информационное (энэлин) пространство, в котором Вселенная организует жизнь.

Технической количественно-качественной характеристикой жизни биосистемы могут служить значения времени  $\tau_3 \div \tau_c$  и объема  $V_{f(E, \mathcal{E}, I)}$  ее существования.

Фигуры в виде эллипсов 1 и 2 имеют одинаковый объем  $V_{\text{елл}} = V_{\text{ел2}} = R^3$ , при этом  $(\tau_3 \div \tau_c)_1 = 2R$ ;  $(\tau_3 \div \tau_c)_2 = R$ . Значения объема и времени: - в границах шара  $V_{\text{ш}} = 4,2 R^3$ ;  $\tau_3 \div \tau_c = 2 R$ ; - в границах яйца  $V_{\text{я}} = 5,5 R^3$ ;  $\tau_3 \div \tau_c = 2,618R$ .

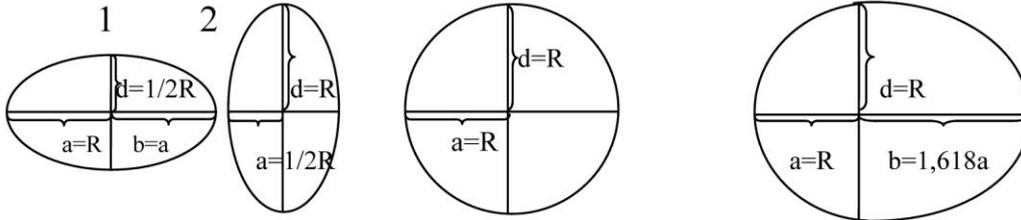
Сравнительный анализ времени и объема изменения  $f(E, \mathcal{E}, I)$  в энэлин пространстве, свидетельствует о том, что именно яйцо имеет оптимальное соотношение и наибольшие значения количественно-качественной характеристики жизни  $(\tau_3 \div \tau_c, V_{f(E, \mathcal{E}, I)})$ .

Золотое сечение признано универсальным законом живых систем. Поэтому, геометрическое изображение фигуры яйцо и математические расчеты для нее, проведены с использованием закономерностей золотой пропорции. Золотое сечение – такое пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором меньший отрезок так

относится к большему, как больший ко всему  $a : b = b : c$ . Отрезки золотой пропорции выражаются бесконечной иррациональной дробью 0,618..., если «с» принять за единицу,  $a = 0,382$ ; ( $c : b = b : a = 0,382$ ;  $b = 1,618a$ ). Числа 0,618 и 0,382 являются коэффициентами последовательности Фибоначчи.

$f(E, \Delta, I)$

$$\tau_3 \div \tau_c = a+b = c$$



$$V_{эл1} = 4/3 \pi a d^2 \approx R^3$$

$$(a=b=R; d=1/2R)$$

$$\tau_3 \div \tau_c = 2R$$

$$V_{ш} = 4/3 \pi R^3 \approx 4,2R^3$$

$$(a=b=d=R)$$

$$\tau_3 \div \tau_c = 2R$$

$$V_{я} = 1/2 V_{к} + 1/2 V_{эл} \approx 5,5R^3$$

$$(a=d=R; b=1,618a)$$

$$\tau_3 \div \tau_c = 2,618R$$

Рис. 9. Модели жизни (эллипс, шар, яйцо) и значения количественно – качественной характеристики жизни (время  $\tau_3 \div \tau_c$ , объем  $V_{f(E, \Delta, I)}$ )

На рис. 10 приведены энэлин модели жизни биосистем 1 и 2. Зарождение (возникновение) систем произошло в одно и тоже время  $\tau_{31} = \tau_{32}$ . Время жизни системы 2 больше, чем время жизни системы 1;  $\tau_{32} \div \tau_{c2} > \tau_{31} \div \tau_{c1}$ . Объем «освоения» энэлин пространства системы 2 больше, чем объем системы 1;  $V_{f(E, \Delta, I)2} > V_{f(E, \Delta, I)1}$ .

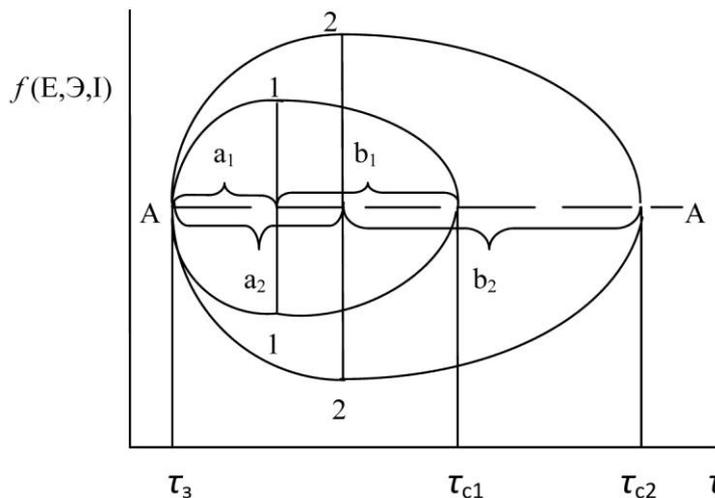


Рис. 10. Энерго-элементо-информационная модель (яйцо) жизни биосистем 1и 2;  $\tau_3$  – время зарождения (возникновения),  $\tau_c$  – время смерти

Сравнительный графический анализ моделей 1и 2 свидетельствует: чем интенсивнее возрастает значение  $f(E, \Delta, I)$  в начальный период организации и функционирования

биосистемы (от момента зарождения  $\tau_3$  до достижения максимальных значений  $f(E, \mathcal{E}, I)_{1-1}$ ,  $f(E, \mathcal{E}, I)_{2-2}$ ), тем большим будет значение отрезка  $a$  ( $a_2 > a_1$ ) и, как закономерный результат действия принципа золотого сечения, возрастает значение продолжительности  $c$  ( $c_2 > c_1$ ) и объема жизни.

Человек, как биосистема наделенная разумом, осознающая закономерности природных энэлин процессов, имеет возможность искусственно влиять на количество-качество своей жизни, целенаправленно изменяя значение  $f(E, \mathcal{E}, I)$ . Расчеты:

$$1) a = 22,9 \quad b = 37,1 \quad c = 60;$$

$$2) a = 38,2 \quad b = 61,8 \quad c = 100,$$

проведенные с использованием модели жизни – яйцо, свидетельствуют: \* если максимум возрастания значения  $f(E, \mathcal{E}, I)$  достигается в 22,9 лет, то общая продолжительность жизни равна 60 годам; \* если максимум возрастания значения  $f(E, \mathcal{E}, I)$  достигается в 38,2 лет, то общая продолжительность жизни, вероятно, достигнет значения 100 лет.

Время общей продолжительности жизни человека, который целеустремленно, интенсивно увеличивает значение своего энерго-элементо-информационного единства  $f(E, \mathcal{E}, I)_{\text{биосистемы}}$ , например, при других равных условиях, благодаря росту информационной составляющей (учение, образование), будет большим.

*Мультидисциплинарные системные исследования.*

Установленные и приведенные выше закономерности позволили представить качественную картину организации жизни Вселенной.

Дальнейшие перспективные исследования Жизни такими науками как физика, химия, материаловедение, биология, кибернетика, планетология, астрономия предполагают:

- построение (фактических, количественных) дискретных диаграмм энерго-элементо-информационное состояние – свойство физических систем на основе элементов H, C, O, N, P, S, Si (до-ДНК структуры);

- установление (фактических, количественных) кинетических закономерностей непрерывного изменения энерго-элементо-информационного состояния, свойств систем на основе биогенных элементов H, C, O, N, P, S, Si (спиральной ДНК структуры, нано-уровень пространства; клетки, организма) под действием изменяющегося по траектории «спираль на спирали, на спирали» энерго-элементо-информационного состояния Вселенной (мега-уровень пространства);

- математическую конкретизацию уравнения Жизни  $v = \frac{\Delta f(E, \mathcal{E}, I)}{\tau}$  прошлого, настоящего, будущего времени.

### **Выводы**

1. Показана важная роль *информации* как неотъемлемой составляющей (наряду с веществом и энергией) характеристики систем, качественные и количественные показатели которой *надо учитывать* для полного познания и описания свойств материальных систем, особенно биосистем.

2. Разработано (единое для физических и биологических систем) понятие энерго-элементо-информационной функции состояния  $f(E, \mathcal{E}, I)$  материи (нано÷мега-уровень).

3. Установлены закономерности и открыта возможность моделирования Жизни, как естественного явления, которое организовано движущимся в пространстве и времени энерго-элементо-информационным триединством Вселенной.

### **Примечания:**

1. 10 главных вопросов планетологии (Washington Profile) // Открытия и гипотезы. 2008. № 4. С. 13.

2. Советский энциклопедический словарь. Изд. «Советская энциклопедия». М., 1981. С. 443.

3. Бобух Л.В., Бобух К.А. Общие закономерности и кинетическая диаграмма изменения состояния систем живой и неживой материи // Доповіди АН України. 2001. № 9. С. 127–131.

4. Бобух Л.В., Сиволап Т.Н. Закономерности организации и практика управления информационным пространством // Вища школа. Київ. 2008. № 9. С. 85–90.

5. Бобух К.А., Бобух Т.А., Бобух Л.В. Концепция энергоэлементного изменения состояния материи // Космическая наука и технология. Киев, 2003. Т. 9. №1. С. 93-97.

6. Bobukh L.V., Dzhebyan I.E., Sivolap T.N., Bobukh K.A. Physicochemical basics of biosystem's organization and development // Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. Series: NATO Science for Peace and Security Series. 2009. XXXIV. p. 879-891.

7. Бобух Л.В., Бобух К.А., Моргун М.П., Сиволап Т.Н. Общие закономерности функционирования экосистемы // Экология и ноосферология. Киев – Днепропетровск. 2009. Т. 20. № 1–2. С. 78–83.

8. Бобух Л.В., Бобух К.О., Бобух Т.О. Модель і формула життя // Свідectво про реєстрацію авторського права на твір № 38654, 21.06. 2011 р. зареєстровано в Державному департаменті інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

УДК 544.16; 541.13

### **Жизнь. Движение энерго-элементо-информационного единства материи**

Людмила Васильевна Бобух

Национальная металлургическая академия Украины, Украина  
49005, Днепропетровск, пр. Гагарина, 4  
кандидат технических наук, доцент  
E-mail: toees@ya.ru

**Аннотация.** Для обеспечения возможности научного ответа на вопрос: Как возникла жизнь? разработано понятие функции энерго-элементо-информационного состояния физических и биологических систем  $f(E, \Theta, I)$ . Установлены закономерности и проведено моделирование Жизни, как естественного явления, которое организовано движущимся в пространстве и времени энерго-элементо-информационным триединством Вселенной.

**Ключевые слова:** жизнь; движение; энергия; элемент; информация; система; модель.