

КОНЦЕПЦІЯ ЕНЕРГОЕЛЕМЕНТНОГО ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ МАТЕРИИ

© К. А. Бобух, Т. А. Бобух, Л. В. Бобух

Національна металургійна академія України

Представлено математичний і графічний (кінетична діаграма стану) вираз закону зміни енергоелементного стану матерії. Розроблена концепція формування ДНК і трансформації ДНК — клітина — організм може стати теоретичною основою технології штучного виробництва систем живої матерії.

В рамках серії робот [1—6] авторы ведут разработку научной концепции энергоэлементной сущности материи. Состояние материи описывается неразрывно связанными между собой и изменяющимися во времени физическими характеристиками — энергиями e и химическими характеристиками — элементами c . Такой подход позволил представить [1, 4] математическое (уравнение (1)) и графическое (рис. 1, 2) выражения основного закона бытия — закона движения материи — закона изменения энергоэлементного состояния материи.

Системы рассмотрены как сопряжения качественных и количественных наборов элементов и энергий. Схема энергоэлементного перехода материи из одного состояния в другое:

$$\begin{bmatrix} e_1, e_2, \dots, e_n \\ c_1, c_2, \dots, c_n \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} e'_1, e'_2, \dots, e'_n \\ c'_1, c'_2, \dots, c'_n \end{bmatrix} \rightarrow \dots \rightarrow \begin{bmatrix} e^{\infty}, e^{\infty}, \dots, e^{\infty} \\ c^{\infty}, c^{\infty}, \dots, c^{\infty} \end{bmatrix}$$

$$f(E; C) \qquad f'(E'; C') \qquad f''(E^{\infty}; C^{\infty})$$

где $E = (e_1; e_2; e_3; \dots; e_n)$ — качественный и количественный набор энергий, образующих систему; $C = (c_1; c_2; c_3; \dots; c_n)$ — качественный и количественный набор элементов, образующих систему; $f(E; C)$ — функция состояния материи или функция энергоэлементного состояния системы; $\Delta f(E; C)$ — изменение функции энергоэлементного состояния материи, являющееся результатом изменения E и/или C .

Процесс перехода материи из одного состояния в другое $f(E; C) \rightarrow f'(E'; C') \rightarrow \dots \rightarrow f''(E^{\infty}; C^{\infty})$ бесконечен, а скорость перехода описывается уравнением

$$V = \frac{\Delta f(E, C)}{\tau}, \quad (1)$$

где V — скорость перехода; τ — время, в течение которого система совершает переход из одного со-

стояния в другое.

В практике материаловедения для описания состояния, в котором находится в данный момент система, используют диаграммы (рис. 1, 2), принципы построения и пользования которыми освещены в работах [4, 6].

Каждая точка плоскости диаграммы (рис. 1, а) описывает конкретное для данного момента времени энергоэлементное состояние системы. Если равновесная система изолирована, то существовать такое состояние будет сколь угодно долго. Для изолированных систем $E, C = \text{const}; \Delta f = 0; \tau \rightarrow \infty; V \rightarrow 0$. Исследуя процессы, протекающие в системе наnanoуровне, следует говорить об условно изолированных системах. Чтобы система, состоящая из трех элементов C_1, C_2, C_3 , перешла из одного состояния в другое ($a \rightarrow b \rightarrow d$), необходимо, чтобы произошло изменение значений E и C ; процесс перехода осуществляется на протяжении отрезка времени Δt . При увеличении числа элементов c_1, \dots, c_n и числа энергетических составляющих e_1, \dots, e_n диаграмма усложняется (рис. 1, б). При этом в каждый конкретный момент времени есть некоторая точка a, b или d диаграммы, которая описывает состояние системы, заданное определенным соотношением E и C .

В случае же изменения E и/или C (открытая система) система переходит из одного состояния в другое, и процесс этот идет во времени. Для открытых систем $E, C \neq \text{const}; \Delta f \neq 0; \tau$ и V имеют конкретные значения. Описание процессов беспрерывного перехода открытой системы (биосистема — живая материя) из одного состояния в другое удобно вести с использованием кинетической диаграммы. На рис. 2, а представлена пространственная модель, в пределах которой (ограниченный объем) обеспечивается состояние функционирования био-

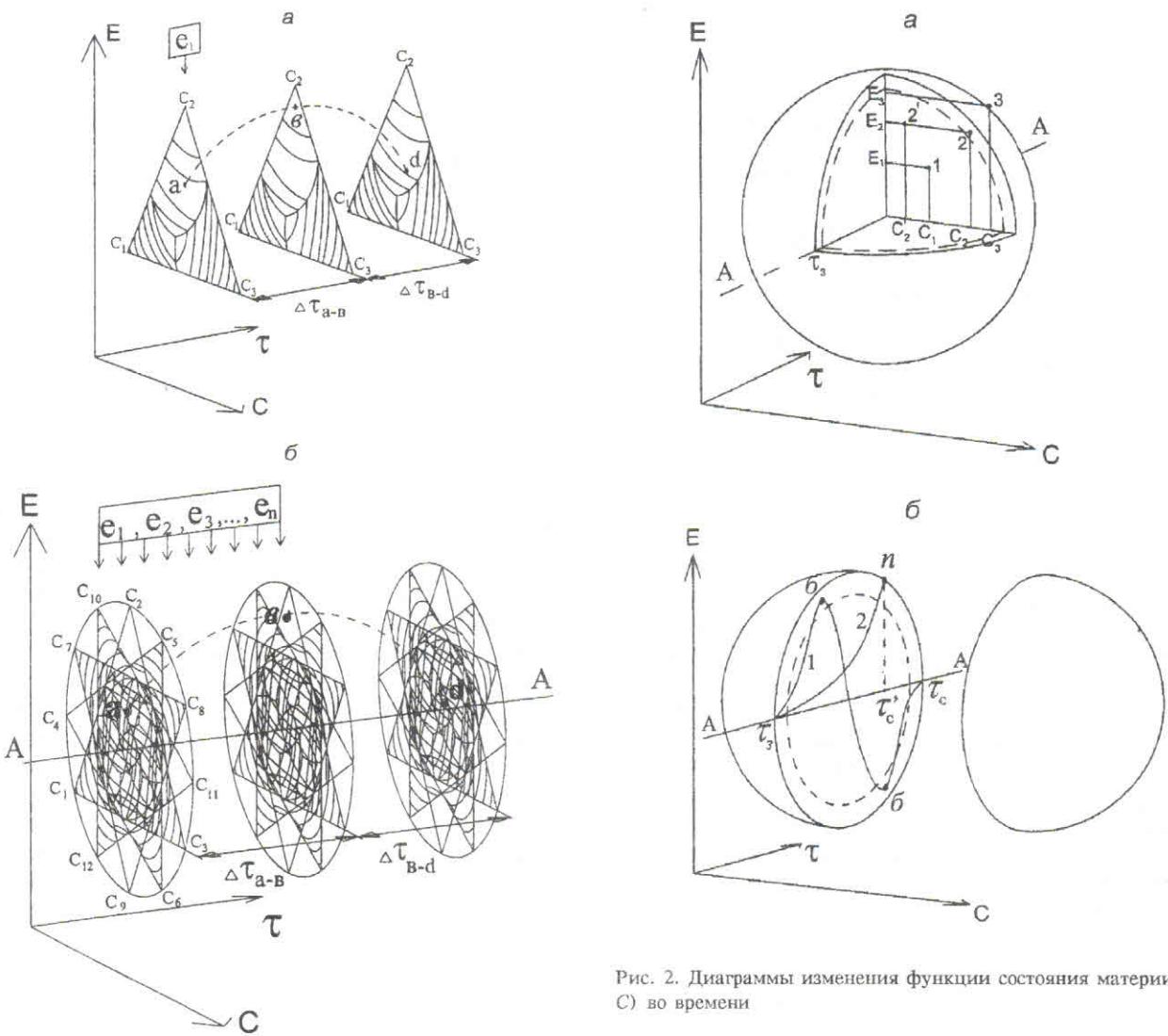


Рис. 1. Диаграммы состояния тройной (а) и n -элементной (б) систем

системы, ее жизнь как $f(E; C)$. Каждая плоскость сечения (параллельная координатной плоскости $E-C$) представляет собой диаграмму, аналогичную приведенной на рис. 1, б. Любая точка 1, 2, 2' этой плоскости сечения описывает состояние системы, заданное определенным соотношением E и C в каждый конкретный момент времени. Время — промежуток $\Delta\tau$, в течение которого биосистема функционирует (живет), от зарождения τ_s до смерти τ_c . Если в некоторый момент τ функционирования биосистемы ее состояние описывается значениями E_1 и C_1 , то точка 1 комплексного влияния двух величин лежит в пределах объема состояния функционирования

биосистема живет. Если в момент τ химическое и энергетическое воздействия на биосистему описываются значениями C_2 и E_2 (соответственно), то точка 2 комплексного влияния двух величин также лежит в пределах объема — биосистема функционирует, но степень стабильности системы в точке 2 значительно ниже, чем степень стабильности системы в точке 1. Если в момент τ химическое и энергетическое воздействия описываются значениями C_3 и E_3 соответственно, то точка 3 комплексного влияния двух величин лежит за пределами объема состояния функционирования — биосистема не живет.

Наибольшая степень стабильности биосистемы (степень приближенности к равновесному состоянию) присуща точкам, лежащим на линии равно-

весия A-A (рис. 2, а, б). Наименьшая степень стабильности биосистемы (наибольшая удаленность от линии равновесия A-A) соответствует точкам, находящимся в объеме между пунктирной и сплошной поверхностями диаграммы.

Изменение положения некоторой точки, описывающей равновесие системы на протяжении отрезка времени $\Delta t = \tau_3 \dots \tau_C$ представлено (рис. 2, б) на плоскости сечения, перпендикулярной к координатной плоскости $E - C$ кинетической диаграммы. Если из внешней среды на биосистему не будут действовать «возмущающие» факторы (критические величины C_{kp} , E_{kp}), то время нахождения биосистемы в равновесном состоянии (время жизни) может быть относительно большим $\Delta t = \tau_3 \dots \tau_C$ (рис. 2, б). Если в биосистеме под влиянием изменений внешних факторов C и/или E происходили процессы отклонения (линия 1) от равновесного состояния, то это значит, что биосистема два раза (точки 6) пребывала в неравновесном состоянии (болезнь), но величина Δt осталась прежней $\Delta t = \tau_3 \dots \tau_C$. Если же в биосистеме под влиянием изменений внешних факторов C_{kp} и/или E_{kp} произошли процессы отклонения (линия 2) от равновесного состояния (состояние системы описывается точкой n , лежащей за пределами диаграммы), то биосистема прекратила функционирование за относительно короткий промежуток времени $\Delta t' = \tau_3 \dots \tau_C < \Delta t$.

Воздействие, оказываемое изменяющимися во времени энергоэлементными характеристиками (E , C) окружающей среды на энергоэлементные процессы внутри объекта, описывается рис. 3. Любой объект живой (биосистема) или неживой (металлосистема) природы изменяет свое состояние (выравнивает равновесие, изменяет положение линии равновесия A-A) вслед за изменением значений E и C окружающей среды. Изменяющееся в течение отрезка времени Δt равновесие окружающей среды влечет за собой изменение внутреннего равновесия каждой отдельно взятой системы 1—5 на отрезке $\Delta t = \tau_3 \dots \tau_C$. Если изменение характеристик окружающей среды E и C происходит в течение времени Δt , достаточном для выравнивания внутреннего энергоэлементного равновесия каждого отдельного объекта, то объект сохраняет присущие ему свойства и функционирует в равновесии с изменившимися характеристиками окружающей среды. Но если в окружающей среде произойдут значительные изменения E и/или C за относительно короткий промежуток времени $\Delta t' < \Delta t$ (рис. 2, б), а отдельно взятая биологическая система не успеет выровнять свое внутреннее энергоэлементное равновесие согласно резко изменившимся энергоэлементным

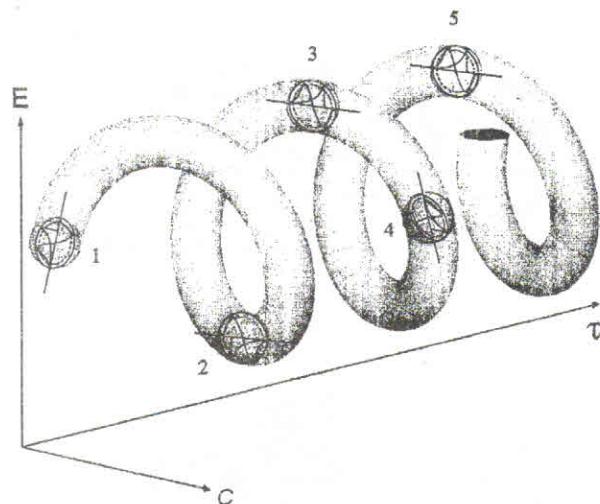


Рис. 3. Циклическое изменение функций состояния $f(E; C)$ окружающей среды во времени и системы 1—5, выравнивающие свое равновесие согласно изменению энергоэлементных характеристик окружающей среды

параметрам окружающей среды, то она прекращает функционирование как единая целостная система.

На рис. 3 представлено циклическое изменение энергоэлементных характеристик окружающей среды происходящее в течение времени, соизмеримого с продолжительностью существования сменяющих друг друга нескольких поколений биосистем. В этом случае следует говорить о выравнивании равновесного состояния в каждом из поколений с постепенным переходом от энергоэлементных свойств, присущих системе 1, к энергоэлементным свойствам, присущим системам 2, 3, 4, 5 путем смены поколений в гармонии с изменившимися характеристиками окружающей среды.

Многообразием возможных вариантов сопряжений, формирующихся и функционирующих в различных беспрерывно изменяющихся энергоэлементных условиях окружающей среды и объясняется многообразие форм и свойств систем неживой и живой природы. Если формирование и функционирование систем происходит в схожих на наноуровне энергоэлементных условиях (системы 3, 5 рис. 3), то схожими будут и свойства систем на макроуровне.

Переходы на наноуровне из одного энергоэлементного состояния в другое присущи всем без исключения системам живой и неживой материи. Так для систем неживой материи сопряжение качественного и количественного набора одного и того же элемента (углерода) с различным качественным и количественным набором энергий проявляется в формировании

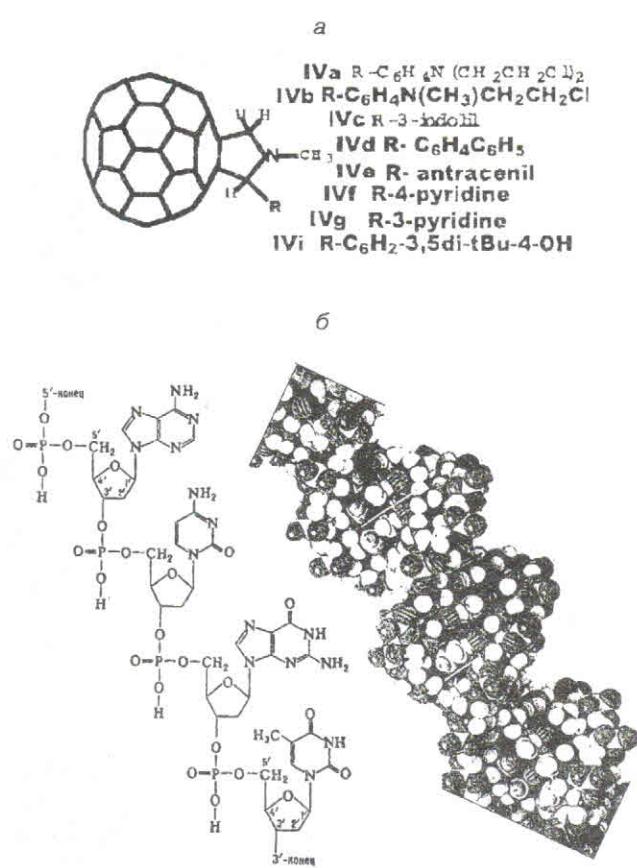


Рис. 4. а: схема 5-замещенных фуллеропирролидинов общей формулы IV а-і — органических производных фуллера C₆₀, б — структурная формула и объемная модель ДНК

вании различных аллотропных форм (алмаз, графит, фуллерен):

$$\begin{bmatrix} e_1, \dots, e_n \\ c_1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} e'_1, \dots, e'_n \\ c'_1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} e''_1, \dots, e''_n \\ c''_1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} e'''_1, \dots, e'''_n \\ c'''_1 \end{bmatrix}$$

$$f(E; C) \quad f(E'; C') \quad f^\phi(E''; C'') \quad f^{\text{флг}}(E'''; C''')$$

Каждой функции энергоэлементного состояния $f(E; C)$ отвечает определенная аллотропная форма с присущими ей свойствами. Например, элементу углероду, находящемуся в состоянии, отвечающему значению $f^\phi(E; C)$, свойственно образовывать иерархическую структуру. Такая структура (рис. 4, а [8]) способна под действием изменяющихся во времени энергоэлементных характеристик окружающей среды связываться, соединяться (легирование) с кислородом, водородом, азотом [9], кальцием [10] и другими элементами [7].

Таблица 1. Содержание химических элементов в организмах, мг на 100 г сухого вещества, (ср. данные; 1996)

Хим. элемент	Растения		Животные		Бактерии
	морские	наzemные	морские	наzemные	
C	34500	45400	40000	46500	54000
O	47000	41000	40000	18600	23000
H	4100	5500	5200	7000	7400
N	1500	3000	7500	10000	9600
Ca	1000	1800	150—2000	20—8500	510
Mg	520	320	500	100	700
Na	3300	120	400—4800	400	460
K	5200	1400	500—3000	740	11500
P	350	230	400—1800	1700	3000
S	1200	340	500—1900	500	530
Cl	470	200	500—9000	280	230
Si	150	20—500	7—100	12—600	18
Fe	70	14	40	16	25

Для систем живой природы представляет интерес рассмотрение процессов формирования ДНК и ее трансформации в клетку, организм. ДНК (рис. 4, б) — сопряжение качественного и количественного набора элементов C (C—O—H—N—nc) с качественным и количественным набором энергий E, присущих земным условиям. E — воздействие, обусловленное вращением Земли вокруг Солнца и собственной оси; тепловое, ионизирующее, ультрафиолетовое, оптическое излучения; звук, плотность среды, гравитация и другие воздействия, относимые к энергетическим, наличие которых обуславливает формирование и функционирование данной системы. Разработанный энергоэлементный подход позволяет представить ДНК как функцию энергоэлементного состояния материи:

$$\begin{bmatrix} e_1, e_2, \dots, e_n \\ c_1, c_2, \dots, c_n \end{bmatrix} \quad f^{\text{ДНК}}(E; C)$$

и объяснить процесс формирования ДНК путем самоорганизации сопряжения качественного и количественного набора элементов C (табл. 1, 2) с качественным и количественным набором энергий E, присущих земным условиям. Такое сопряжение (ДНК) является открытой системой, функционирующей в условиях постоянного обмена элементами и энергиями с окружающей средой (рис. 3).

Формирование ДНК и трансформация ДНК → клетка → организм описывается переходом материи из одного энергоэлементного состояния в другое с использованием:

— схемы перехода

Таблица 2. Среднее содержание некоторых химических элементов в земной коре, почвах и организмах (%) по массе, данные на 1968)

Хим. элементы	Земная кора	Почвенные породы	Организмы (растения)
C	0.01	2.0	18.0
O	52.0	49.0	70
H	1.0		см. табл. 1
N	0.06	0.1	0.3
Ca	2.53	1.37	0.3
Mg	1.34	0.63	0.07
Na	0.66	0.63	0.02
K	2.68	1.36	0.3
P	0.07	0.08	0.07
S	0.3	0.08	0.05
Cl	0.016	0.01	0.01
Si	23.8	33.0	0.15
Fe	3.3	3.8	0.02

$$\begin{array}{c} \left[e_1^\infty, \dots, e_n^\infty \right] \rightarrow \left[e_1, \dots, e_n \right] \rightarrow \left[e_1^{'}, \dots, e_n^{'} \right] \rightarrow \left[e_1^{''}, \dots, e_n^{''} \right] \rightarrow \\ f^\circ(E; C) \quad f^{\text{ДНК}}(E; C) \quad \frac{|f^{\text{клет}}(E; C) - f^{\text{ор}}(E; C)|}{\Delta t} \\ \rightarrow \left[e_1^\infty, \dots, e_n^\infty \right] \\ \left[c_1^\infty, \dots, c_n^\infty \right] \\ f^\circ(E; C) \end{array}$$

— уравнения $V = \Delta f(E, C)/\tau$,
— диаграмм состояния рис. 1, 2;

— схемы циклического изменения функции состояния $f(E; C)$ окружающей среды и систем живой материи (рис. 3).

Выводы

1. Представлена концепция единой энергоэлементной сущности систем живой и неживой материи; математическое и графическое выражения основного закона бытия — закона изменения состояния материи.

2. Дана качественная картина процессов самоорганизации систем живой материи (ДНК — клетка — организм), являющихся (как и системы неживой материи) сопряжением качественных и количественных наборов элементов и энергий присущих Земным условиям; формирование и функциониро-

вание сопряжения происходит под влиянием непрерывно изменяющегося энергоэлементного состояния окружающей среды.

3. Установленные закономерности теоретически обосновывают технологии искусственного формирования и функционирования наnano- и макроуровне систем неживой и живой материи.

- Бобух К. А., Бобух Т. А., Бобух Л. В. Единый физико-химический подход к описанию состояния систем живой и неживой природы // III Международная молодежная научно-практическая конференция «Человек и космос», посвященная 40-летию первого полета человека в космос. Днепропетровск НЦАОМУ, 18–20 апреля 2001 г. — Днепропетровск, 2001.—С. 286.
- Бобух Л. В. Роковая черта // Металлург.—1991.—№ 12.—С. 14–15.
- Бобух Л. В., Бобух К. А. Физико-химические основы экологии // Инженерная экология.—2001.—№ 3.
- Бобух Л. В., Бобух К. А. Влияния факторов окружающей среды на биосистему // Экотехнологии и ресурсосбережение.—2001.—№ 5.—С. 74–76.
- Бобух Л. В., Бобух К. А. Общие закономерности и кинетическая диаграмма изменения состояния систем живой и неживой материи // Докл. АН Украины.—2001.—№ 9.—С. 127–131.
- Бобух Л. В., Томилин И. А., Голованенко С. А., Свиштунова Т. В. Термодинамический анализ процессов карбиообразования и межкристаллитной коррозии в сплавах системы никель — молибден // Защита металлов.—1976.—12, N 4.—С. 381–386.
- Крапошин В. С. Новая аллотропная форма углерода — новый принцип организации структуры вещества // Сталь.—2000.—№ 1.—С. 72–79.
- Нуретдинов И. А., Губская В. П., Янилкин В. В. Зверев В. В. Синтез, строение и свойства новых производных фуллерена // VII Междунар. конф. «Водородное материаловедение и химия гидридов металлов», г. Алушта, 16–22 сентября 2001 г.—С. 614–615.
- Ying Z. C., Hettich R. L., Compton R. N., Haufner R. E. // J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.—1996.—29.—P. 4935–4942.
- Zimmermann U., Burkhardt A., Martin T. P. // The Chemical Physics of Fullerenes 10 (and 5) Years Later. / Ed. W. Andreoni. — Kluwer Acad. Publ., 1996.—P. 215–232.

CONCEPTION OF ENERGY AND ELEMENTAL CHANGE OF SUBSTANCE STATE

K. A. Bobukh, T. A. Bobukh, L. V. Bobukh

The law of energy and elemental change of substance state was expressed mathematically ($V = \Delta f(E, C)/\tau$) and graphically (kinetic state diagram). The developed conception of DNA formation and DNA — cell — organism transformation can represent a theoretical basis for technologies of artificial production of live substance systems.