

ARTICLES AND
PUBLICATIONS
[Login or Register](#)

HELP IN
PATENTING

SCIENTIFIC AND TECHNICAL FORUM
[Login](#) [Registration](#)

Scientific and technical library

SciTecLibrary

[Articles and Publications](#) ➔ [Theoretical Physics](#) ➔ **TO MATHEMATICAL MODELING OF TORSION AND ORIENTATION INTERACTIONS**

TO MATHEMATICAL MODELING OF TORSION AND ORIENTATION INTERACTIONS

© Etkin V.A., Doctor of Technical Sciences, Professor

Contact the author: etkinv@mail.ru

It is shown that known forms of energy exchange include a component perceived by inhomogeneous systems as their orientational polarization. An expanded form of the law of conservation of energy is proposed, containing terms responsible for the processes of torsion and reorientation.

Introduction. To date, natural science has accumulated quite a lot of observations related to the unusual behavior of systems oriented along the classical spin (their own mechanical torque of particles). Thus, back in the first half of the twentieth century, American physicists F. Bloch (1936) and D. Hughes (1947) observed stronger scattering of neutrons on a magnetized plate with spin orientation parallel to the magnetic field [1]. In the 40-50s, E. Purcell and R. Pound [2], as well as A. Abraham and W. Proctor [3], in experiments on nuclear magnetic resonance, discovered the presence of a specific spin-spin interaction, leading to the establishment at low temperatures uniform orientation of nuclear spins. In the 60s, it was experimentally established that when neutrons pass through a spin-polarized target, neutron precession occurs, the magnitude of which is several orders of magnitude higher than that which could be caused by a magnetic field [4]. In the 80s, using an installation for measuring the Lamb shift, unusual features of the interference of hydrogen in its various spin states were revealed [5] and it was discovered that the spin polarization of atomic hydrogen prevents its combination into molecules [6]. At the same time, in experiments with ³He, the dependence of its thermal conductivity on the state of nuclear spins was discovered [7]. In the 90s, it was also found that protons with a spin orientation opposite to the target spins seem to “pass through” the target protons (without visible interaction), while with the same spin orientation in the beam and in the target, their scattering occurs in full compliance with theoretical concepts [8].

These and many other experiments indicated the dependence of the energy of a system on its total spin. Since in these experiments only the orientation of the spins changed, and not their magnitude, they give every reason to talk about a special category of processes that would be appropriate to call *orientational*. In [9,10] we showed that processes of this kind are characteristic not only of micro, but also of macrosystems. Although it has long been known that different orientations of bodies are not mechanically equivalent [11], in our opinion, insufficient attention has so far been paid to the study of orientation processes. Therefore, it is of interest to approach the description of such processes from the standpoint of nonequilibrium thermodynamics as a general macrophysical method for studying the kinetics of various phenomena in their inextricable connection with the thermal form of motion [12].

Law of conservation of energy for inhomogeneous media with torsion. As is known, classical (equilibrium) thermodynamics expressed changes in the internal (intrinsic) energy of the system U in any reversible (quasi-static) process in a very general form of the product of the generalized potential Ψ_i (temperature T , pressure P , chemical potential of the k th substance μ_k , etc.) to change the generalized coordinate θ_i (entropy S , volume (with the opposite sign) - V , mass of the k th substance M_k , etc.):

$$dU = TdS - PdV + \sum_{k=1}^K \mu_k dM_k = \sum_{i=1}^n \Psi_i d\theta_i. \quad (1)$$

Here the terms TdS , PdV and $\mu_k dM_k$ characterize, respectively, the elementary heat transfer of the system dQ , the elementary work of expansion dW and the elementary transfer of energy by the k th substance across the boundaries of the equilibrium system (energy and mass transfer) dU_k ; n is the number of degrees of freedom of the equilibrium system.

In equilibrium systems, to which equation (1) applies, the change in the value of θ_i is due exclusively to the transfer of a certain amount of it across the boundaries of the system. This allows us to express the change in parameters θ_i in time t by

the well-known expression:

$$d\theta_i / d\tau = - \int_f \mathbf{j}_i \cdot \mathbf{n} df, \quad (2)$$

where i is the flux density of the physical quantity θ_i through the closed surface of the system f in the direction of the external normal \mathbf{n} ; θ_i - density of quantity θ_i ; \mathbf{v}_i - the speed of movement of its element relative to the center of mass of the elementary volume dV (, , where \mathbf{r}_i are the radius vectors, respectively, of the element of the i -th physical quantity and the mass element in a fixed reference frame). $\mathbf{j}_i = \rho_i \mathbf{w}_i$ $\rho_i = d\theta_i / dV$ $\mathbf{w}_i = \mathbf{v}_i - \mathbf{v}_m$ $d\theta_i = \rho_i dV$ $\mathbf{v}_i = d\mathbf{r}_i / d\tau$ $\mathbf{v}_m = d\mathbf{r}_m / d\tau$ $\mathbf{r}_i, \mathbf{r}_m$

$d\theta_i dM$

Substituting (2) into (1), we have:

$$dU / d\tau = - \sum_{i=1}^n \psi_i \int_f \mathbf{j}_i \cdot \mathbf{n} df. \quad (3)$$

It is easy to see that equation (3) is a consequence of the more general expression

$$dU / d\tau = - \sum_{i=1}^n \int_f \psi_i \mathbf{j}_i \cdot \mathbf{n} df \quad (4)$$

for the special case of a homogeneous system, when the local value ψ_i of the generalized potential Ψ_i is the same at all points of the system and is therefore taken out of the integral sign.

Here represents the i -th component of the internal energy flux density through the element df of the surface of the system at rest relative to the fixed coordinate system. $\mathbf{j}_u = \sum_i \psi_i \mathbf{j}_i$

Passing in (3) on the basis of the Ostrogradsky-Gauss theorem to the integral over the volume of the system, we arrive at the expression for the law of conservation of energy for an arbitrary region of the continuum, proposed by N. Umov in 1873:

$$dU / d\tau = - \int_V \nabla \cdot \mathbf{j}_u dV. \quad (5)$$

The expanded form of this equation can be easily obtained by representing in it

$\nabla \cdot \mathbf{j}_u = \sum_i \nabla \cdot (\psi_i \mathbf{j}_i)$ as the sum of two terms $\sum_i \psi_i \nabla \cdot \mathbf{j}_i + \sum_i \mathbf{j}_i \cdot \nabla \psi_i$:

$$dU / d\tau = - \sum_{i=1}^n \int_V \psi_i \nabla \cdot \mathbf{j}_i dV + \sum_{i=1}^n \int_V \mathbf{X}_i \cdot \mathbf{j}_i dV, \quad (6)$$

where $\mathbf{X}_i = -\nabla \psi_i$ is the driving force of the first process, called in the theory of irreversible processes "thermodynamic force in its energy representation".

This equation, obtained earlier in a slightly different way [12], contains, in comparison with (1), a doubled (in the general case) number of terms. This indicates the occurrence of additional processes in heterogeneous systems that are not characteristic of homogeneous systems. First of all, these are processes of energy dissipation (scattering), leading to spontaneous changes in a number of thermodynamic parameters (entropy S , volume V , mass of the k th substance M_k , etc.) due to friction, expansion into void, chemical reactions, etc. P. The latter is reflected in the balance equations for these quantities [13]:

$$d\rho_i / d\tau = -\nabla \cdot \mathbf{j}_i + \sigma_i, \quad (7)$$

where \mathbf{j}_i is the change in ρ_i due to the transfer of q_i across the boundaries of the system (during heat transfer, volumetric deformation, diffusion, etc.); σ_i is the density of internal sources of this quantity ρ_i due to the occurrence of spontaneous (dissipative) processes (friction, chemical reactions, expansion into emptiness, etc.).

Taking into account (7), equation (6) takes the form:

$$dU/d\tau = \sum_{i=1}^n \int_V \psi_i \frac{d\rho_i}{d\tau} dV + \sum_{i=1}^n \int_V \psi_i \sigma_i dV + \sum_{i=1}^n \int_V \mathbf{X}_i \cdot \mathbf{j}_i dV. \quad (8)$$

It is easy to notice that in equilibrium (externally and internally) systems, where $X_i = 0$, $y_i = Y_i$, and there are no internal sources s_i , this equation turns into (1). Consequently, the terms of the third sum (8) can only relate to the work *Wi performed by the system* in addition to the expansion work. Indeed, assuming for simplicity that X_i and v_i are constant over the volume of the system and, on this basis, taking them out of the integral sign, we have:

$$\int_V \mathbf{X}_i \cdot \mathbf{j}_i dV = \int_{\theta_i} \mathbf{X}_i \cdot \mathbf{v}_i d\theta_i = \mathbf{F}_i \cdot \mathbf{v}_i, \quad (9)$$

where $F_i = q_i X_i$. This expression corresponds to the definition of the second work (power) of the i -th process $N_i = dW_i/dt$ as the product of the resulting force F_i by the speed of movement v_i of the object of its application q_i . Thus, X_i acquires a simple and clear meaning of force in its usual (Newtonian) understanding, related to the field quantity transferred by it ($X_i = F_i/q_i$).

According to (8), in the process of doing work, energy can transfer from one of its (i -th) forms to any other (j -th), including thermal (i.e., dissipate). This circumstance makes equation (6) applicable to processes with any degree of dissipativity and allows us to directly obtain from (8) the fundamental expression in the theory of irreversible processes for the rate of entropy in stationary processes (where $dU/dt = 0$) [12]. Thus, the proposed form of the law of conservation of energy differs from that used in continuum mechanics, electrodynamics and thermodynamics of irreversible processes [13] by taking into account additional *transfer* processes accompanied by useful work Wi and (or) energy dissipation.

The emergence within the system of entropy flows S , masses of k -x components M_k , charges q_e , impulses $M_k v_k$, etc. is of interest because it leads to a *redistribution* of parameters q_i throughout the volume of the system. The specificity of such processes is that they cause *opposite sign* changes in the properties of the system (parameters q_i or r_i) in its various regions or volume elements, i.e. lead to *polarization of the system* in the broadest sense of the term. According to (6), the number of such processes in the general case corresponds to the number n degrees of freedom of the equilibrium system. If, for example, the system is thermally inhomogeneous ($X_i = -\tilde{N} T \neq 0$), it acquires the ability to conduct heat (j_{is} the entropy flux density) and at the same time convert part of it into work, as is the case in thermoelectric generators. If $X_i = -\tilde{N} p \neq 0$, filtration processes occur in the system ($j_i = v_i$ – filtration speed) with the conversion of part of the potential energy into kinetic energy (as in jet devices). Similarly, when $X_i = -\tilde{N} \mu_k \neq 0$, diffusion processes occur ($j_i = j_k$ is the flux density of the k th substance) with the conversion of part of the chemical energy into mechanical or electrical (as in galvanic and fuel cells).

This provision also applies to the case of moving or charged systems, as well as systems located in external force fields. If, for example, the system contains free electric charges θ_e , then the term $\varphi d\theta_e$ is added to the right side of (1), which characterizes the work of introducing an electric charge into a region with an electric potential φ . In this case, in the second sum (6) an additional term $X_e \cdot j_e$ will appear, where $X_e = E = -\tilde{N} \varphi$ – electric field strength, j_e – electric current density¹⁾. Further, if the term $\psi_g dM$ is added to (1), which characterizes the work of introducing mass M into the gravitational field with potential ψ_g , then in the second sum (6) an additional term $X_g \cdot j_m$ will appear, where $X_g = -\tilde{N} \psi_g = g$ – gravitational field strength, j_m – matter flux density. In the same way, for a system whose components move translationally with speed v_k , terms are added to expression (1), where $M_k v_k$ is the momentum of the k th component. In this case, terms $X_w \cdot j_w$ appear in (6), where $X_w = -\tilde{N} v_k$ is the velocity gradient vector of the component, $j_w = r_k v_k w_k$ is the momentum flux density tensor $v_k d(M_k v_k)$.

Using the similarity of electrical and magnetic phenomena (the symmetry of Maxwell's equations), the magnetic degree of freedom can be taken into account in the same way. In this case, an additional term $\psi_m dM_m$ will appear in (1), which determines the work of introducing "magnetic mass" M_m into the system with a "magnetic potential" ψ_m [14]. Then the term $X_m \cdot j_m$ will appear in (6), where $X_m = -\tilde{N} \psi_m = H$ is the magnetic field strength, $j_m = r_m v_m$ is the density of the "magnetic displacement current" [14].

Finally, if the system as a whole rotates, then the term $\sum_{\alpha} \theta_{\omega\alpha}$ is added to the right side of expression (1), where Ω_{α} , $\theta_{\omega\alpha}$ are the components of the angular velocity vector Ω ($\alpha=1,2,3$) and angular momentum $\theta_{\omega} = I \Omega$ (I is the moment of inertia of the body). Accordingly, the terms $X_{\omega\alpha} \cdot j_{\omega\alpha}$ appear in the second sum (6), where $X_{\omega\alpha} = -\tilde{N} \omega_{\alpha}$, $j_{\omega\alpha} = r_{\omega} w_{\omega}$ are the components of the angular velocity gradient vector $\tilde{N} \Omega$ and the angular momentum flux density tensor ($r_{\omega} = \nabla \theta_{\omega} / \nabla V$; w_{ω} - relative speed of angular momentum transfer). These terms characterize the processes of transfer of rotational momentum in systems with a non-uniform field of angular velocity of rotation. This kind of interaction is sometimes called *torsion* [15,16]. It should be noted that according to (6), the transfer of "vorticity" (in particular, the turbulent transfer of momentum) is possible only in media with a moment of inertia ($I \neq 0$).

Further detailing of the processes occurring in heterogeneous systems can be carried out, taking into account that the radius vector r_i of the element $d q_i$ is expressed by the product of the basic (unit) vector e_i , characterizing its direction, by the module $r_i = |r_i|$ of this vector. Therefore, its change in the general case is expressed by two terms:

$$dr_i = d\varphi r_i + d_r r_i = e_i dr_i + r_i d e_i. \quad (9)$$

Here, the first term on the right side $d\varphi r_i$ characterizes the transfer of element $d q_i$ without changing the direction of transfer e_i , and the second term characterizes the change in the direction of this vector. It is more convenient to express the value $d e_i$ through the rotation angle vector φ normal to the plane of rotation formed by the vectors e_i and $d e_i$ [11]. Then $d e_i$ is determined by the outer product $d\varphi_i e_i$ of the vectors $d\varphi_i$ and e_i , so that $r_i d e_i = [d\varphi_i, r_i]$ and $X_i \times [d\varphi_i, r_i] = d\varphi_i \times [r_i, X_i]$. In this case, equation (6) will take, taking into account (7) and (8), the form:

$$\frac{dU}{d\tau} = \sum_{i=1}^n \int_V \psi_i \frac{d\rho_i}{d\tau} dV - \sum_{i=1}^n \int_V \psi_i \sigma_i dV + \sum_{i=1}^n \int_V X_i \cdot J_i dV + \sum_{i=1}^n \int_V M_i \cdot \phi_i \rho_i dV, \quad (10)$$

where $j_i^c = r_i e_i dr_i / dt$ is the displacement flux density of the element $d q_i$ relative to the center of mass of the system; $M_i = r_i X_i$ - moment of force X_i ; $d\varphi_i / dt$ - angular velocity of rotation of the element $d q_i \times \phi_i$ relative to the center of mass of the system.

Expression (10) is the most general and at the same time the most detailed of the known mathematical formulations of the law of conservation of energy. In addition to the processes of scattering and transfer, it describes the processes of *reorientation* of displacement vectors dr_i that arise in the presence of moments M_i of thermodynamic forces X_i . Moreover, it contains two types of members responsible for "torsion". First of all, these are the terms of the third sum (10), containing "torsion" forces $X_{\omega\alpha}$ - rotational components of the angular velocity gradient vector $\tilde{N} \Omega$. These terms characterize the processes of transfer of angular momentum caused by the inhomogeneous distribution in space of the density of the angular momentum of rotation of bodies or parts of the body (as well as their angular velocity ω). Fluid couplings, for example, work on this principle.

Another kind of terms of the fourth sum (10), containing moments of forces M_i . Formally, they have the meaning of the work done by the moment of force M_i per unit time when reorienting the element $d q_i$ with a speed $X_e \times j_e$. However, it is characteristic that, in accordance with (9) and (10), these moments disappear when the directions of the vectors X_i and dr_i coincide. Therefore, they should be called not torsional, but *orientational*. Unlike torsion effects, orientation processes do not change the magnitude of the angular momentum of the system and its kinetic energy of rotation, affecting only the orientation of bodies or particles relative to external bodies or fields (angle φ_i), i.e. by the corresponding part of their potential energy $U(\varphi_i)$. In accordance with the thermodynamic principles of classification of processes, the interaction that causes such changes in properties should also be called (regardless of its physical nature) *orientational*.

The reasons for the emergence of orientation moments are manifold. The most obvious reason is the appearance of electric or magnetic dipoles in a number of substances, formed under the influence of external force fields as a result of a relative displacement in space of the opposite sign of charges or poles. The opposite sign of the forces acting on these charges or poles leads to the appearance of a pair of forces that cause their orientation along the field (this polarization is called orientational).

Другой причиной является неравенство сил одного и того же знака, действующих на тела с несферической симметрией. В этом случае появление пары сил может быть обусловлено, например, нелинейным характером зависимости потенциальной энергии от расстояния. Пример такого рода с гантелью, расположенной в гравитационном поле и имеющей неподвижный центр массы, был рассмотрен нами в [10].

Еще одной причиной может стать нецентральный характер динамических сил X_j , действующих в неоднородной системе. Особенностью неоднородных систем является смещение центра соответствующей экстенсивной величины q_j относительно центра масс системы в целом. Известно, что положение этого центра (его радиус-вектор R_j) определяется выражением:

$$\theta_i^{-1} \int_V r_i d\theta_i. \quad (11)$$

Если за начало отсчета текущей (эйлеровой) координаты r_i принять положение центра величины q_j в однородной (равновесной) системе R_{j0} , то $\Delta R_j = R_j - R_{j0}$ будет определять смещение центра величины q_j от центра масс системы R_m , поскольку в полностью (внешне и внутренне) равновесной системе положение R_m и R_{j0} совпадает. Таким образом, под действием сил X_j в неоднородной системе возникает некоторый “момент распределения” $q_j \Delta R_j$ параметра q_j :

$$\theta_i \Delta R_j = \int_V r_i d\theta_i. \quad (12)$$

Этот процесс перераспределения параметров q_j может привести к тому, что часть действующих в системе сил окажется *нецентральными* по отношению к массе системы. Такие силы после приведения к центру массы системы образуют ориентационные моменты, стремящиеся переориентировать ΔR_j таким образом, чтобы силы X_j стали центральными.

Еще менее очевидной причиной может стать наличие в нестационарной системе нескольких разнонаправленных сил X_j . Согласно основному положению теории необратимых процессов, каждый из потоков j_j возникает под действием всех имеющихся в системе сил того же (или четного) тензорного ранга X_j ($j = 1, 2, \dots, n$). Это находит отражение в феноменологических (основанных на опыте) законах [13]:

$$j_i = \sum_{j=1}^n L_{ij} X_j, \quad (13)$$

где L_{ij} – так называемые “феноменологические” коэффициенты, характеризующие проводимость системы. Частными случаями (13) являются известные законы теплопроводности (Фурье), электропроводности (Ома), диффузии (Фика), фильтрации (Дарси, вязкого трения (Ньютона) и т.п.

Эти уравнения отражают взаимосвязь процессов, возникающую вследствие наложения разнородных сил X_j . Такое “наложение” приводит к возникновению многочисленных эффектов (термомеханических, термохимических, термоэлектрических, термомагнитных, электромеханических, гальваномагнитных и т.п.) [13]. В частности, как следует из (13), процесс смещения какого-либо параметра q_j (например, электрический ток) может возникнуть не только за счет сил электрической природы, но и под действием “термодвижущей силы” $X_j = -\tilde{N} T$. Последняя, как известно, наравне с магнитной составляющей силы Лоренца искривляет траекторию движения электрического заряда и приводит к появлению электрического поля E' , в направлении силы X_j (это явление называют термомагнитным эффектом) [13]. Аналогичным образом процесс перераспределения электрических зарядов могут вызвать и механические напряжения $X_{\text{мех}}$ (пьезоэлектрический эффект). Таким образом, уравнения (6) и (10) предлагают весьма общий метод нахождения движущих сил разнообразных физико-химических процессов, включая процессы переноса и преобразования вращательного движения, а также процессы переориентации имеющихся в системе потоков j_j .

В стационарных условиях направление потока j_j определяется результирующей $F_i = \sum_j \theta_i X_j$ всех действующих сил [12]. Однако в нестационарных условиях, когда эти силы действуют разновременно, при их различной направленности возникают моменты M_j , стремящиеся переориентировать векторы ΔR_j в направлении уменьшения этих моментов. Это и порождает процессы *переориентации*, которые могут затронуть не только отдельные степени свободы системы, но и тело как целое.

Поскольку векторы M_j и $d\phi_j$ явились результатом разложения второй суммы (6) и отражают две стороны одного и того же процесса перераспределения параметра q_j , аналогичное (12) уравнение следует написать и для обобщенных скоростей процесса переориентации $\dot{\phi}_i$:

$$\dot{\Phi}_i = \sum_{j=1}^n K_{ij} \mathbf{M}_j, \quad (14)$$

где K_{ij} – некоторые феноменологические коэффициенты, характеризующие “податливость” системы повороту.

Как и (13), эти уравнения отражают то обстоятельство, что процесс переориентации потоков смещения j_i^c может быть вызван любым из моментов \mathbf{M}_j . В частности, это означает, что на процесс ориентационной поляризации электрических и магнитных диполей влияют не только электрические или магнитные поля, но и поля температур, напряжений, концентраций, и т.п.

Процессы переориентации могут вызвать также и так называемые торсионные поля (поля, характеризующиеся антисимметричной частью тензора $\hat{\Omega}$). Действительно, действие некоторых из моментов \mathbf{M}_j на вращающиеся тела или частицы вызывает, как известно, возникновение их прецессии¹⁾. Известно также, что момент силы \mathbf{M}_i , который необходимо приложить к оси вращения, чтобы повернуть ее на угол $d\varphi_i$ за время dt , равно скорости изменения момента количества движения θ_ω , откуда следует [17]:

$$\mathbf{M}_i = \dot{\mathbf{L}} \times \hat{\mathbf{L}} = |\dot{\Phi}_i| |\theta_\omega| \sin \varphi_i. \quad (15)$$

Поэтому при сообщении телу дополнительного момента количества движения θ_ω при той же величине “возмущающего” момента \mathbf{M}_i угол φ_i уменьшается, т.е. ориентация осей вращения тел становится более упорядоченной. Таким образом, процесс обмена моментом количества движения также сопровождается переориентацией моментов количества движения вращающихся тел. Следует, однако, подчеркнуть, что “торсионные” взаимодействия отражают лишь часть феноменологии, связанной с процессами переориентации.

Обсуждение результатов. Предпринятое здесь рассмотрение торсионных и ориентационных процессов и соответствующих им взаимодействий носило чисто термодинамический (феноменологический) характер и потому не потребовало установления природы упомянутых взаимодействий и “механизма” передачи ими энергии (или информации). Это обстоятельство имеет немаловажное значение в связи с необычностью свойств, приписываемых гипотетическим полям дальнедействующих сил, связанным с кручением: безграничная проникающая способность, аксиальный характер (наличие правого и левого вращения разных направлениях), резкое исчезновение поля на некотором расстоянии от источника, безэнергетический (чисто информационный) характер, воздействие лишь на объекты со спином (угловым моментом вращения), сверхсветовая (на много порядков) скорость распространения их излучений и т.п. [15,16]. Будучи свободным от каких-либо гипотез или постулатов, термодинамический подход позволяет поставить проблему изучения торсионных и ориентационных процессов на прочный фундамент современных знаний.

Согласно изложенному, существование торсионных и ориентационных взаимодействий непосредственно вытекает из закона сохранения энергии для систем, подчиняющихся определенным условиям однозначности типа (13). Независимо от того, являются ли они сильными или слабыми, эти взаимодействия порождают процессы упорядоченного энергообмена, относящиеся к категории работы.

Предложенный термодинамический подход к позволяет сделать очередной шаг к количественному описанию процессов структурообразования на любом уровне мироздания, начиная от ДНК и кончая галактиками. Изучение ориентационных процессов дает ключ к пониманию их влияния на функциональные возможности неравновесных систем. Особенное значение имеет это для медицины и биологии, поскольку воздействие переменных внешних и внутренних полей на потоки вещества, заряда, импульса и т.п. в клеточных мембранах и нервных волокнах может нарушить нормальный энергоинформационный обмен в организме и послужить причиной многих функциональных расстройств в нем.

Выделение специфического класса процессов переориентации как особых, качественно отличимых и несводимых к другим изменений состояния способствует лучшему пониманию существа многих явлений. Среди них большой интерес представляют процессы “самоорганизации” объектов живой и неживой природы, в которых взаимное расположение элементов системы играет, несомненно, главенствующую роль. В этом отношении уравнение (10) характерно тем, что вскрывает причины возникновения так называемых “диссипативных структур”, т.е. упорядоченных состояний, поддерживаемых протекающими в системе диссипативными процессами. В частности, становится понятным, что стационарное состояние упорядоченных систем является результатом взаимной компенсации двух противоположных процессов - ориентации (при совершении работы) и дезориентации (вследствие диссипации энергии). Особенно важен вывод о том, что ориентационные процессы могут быть самопроизвольными (подобными явлению спонтанного намагничивания или упорядочения ориентации спиновых систем при низких температурах), т.е. возникать при релаксации системы. Дело в том, что релаксационные процессы сопровождаются не только рассеянием энергии, но и полезным преобразованием энергии, как это имеет место в колебательных контурах. Совершаемая при этом внутренняя работа и обуславливает поддержание в системе временного порядка, именуемого диссипативными структурами. Характерно, что такие полезные превращения энергии могут быть вызваны не только внешними

силовыми полями (электромагнитными, гравитационными, температурными, концентрациями и т.п. в самой неоднородной системе.

лями температур, давлений (напряжений),

Термодинамический метод нахождения движущих сил и обобщенных скоростей ориентационных процессов имеет немаловажное значение для изучения влияния относительной ориентации ядерных частиц, атомов и молекул на кинетику и катализ химических реакций. Поскольку процессы переориентации могут вызвать деструкцию материалов, их изучение представляет интерес и для материаловедения, а также для гидродинамики (в связи с возникновением и разрушением турбулентности).

Изучение процессов переориентации может пролить новый свет и на работу устройств, потребляющих практически неисчерпаемую энергию внешних силовых полей и потому якобы обладающих коэффициентом полезного действия выше единицы. Практический интерес в этом плане представляет то обстоятельство, что благодаря взаимосвязи различных процессов, отраженной в законах (11) - (12), процессы переориентации любого энергоносителя¹⁾ могут вызвать и процесс переориентации системы как целого (подобно тому, как воздействие электромагнитного поля на электроны вызывает движение самого проводника). Этот процесс переориентации можно сделать в принципе непрерывным (переходящим во вращение), если своевременно изменять направление действия сил X_j путем организации, например, колебательного процесса (изменяющего знак смещения ΔR_j) или периодическим чередованием сил различной природы (создающем имитацию "вращающегося" поля). Не исключено, что именно этот "механизм" лежит в основе природных явлений и технических устройств, демонстрирующих "самоподдерживающееся" вращение [18].

Источники информации:

1. Физический энциклопедический словарь, М., 1983, 928 с.
2. Pурсел Е.М., Рунд Р.В. // Phys. Rev., 1951. V.81. P.279.
3. Абрагам А., Проктор У. // В кн. "Проблемы современной физики", М.: Мир, 1959. С.111-144.
4. Барышевский В.Г., Подгорецкий М.И. Ядерная прецессия нейтронов. // ЖЭТФ, 1964, Т. 47, С.1050.
5. Соколов Ю.Л., Яковлев В.П. Изменение лэмбовского сдвига в атоме водорода (n=2). // ЖЭТФ, 1982, Т.83, Вып.1(7), С.15.
6. Силвер А., Валравен Ю. Стабилизация атомарного водорода. // УФН. 1983. Т.139. № 4. С.701.
7. Lhuiller C. Transport properties in a spin polarized gas, III. //J. Phys. (Fr.), 1983, V.44, № 1, P.1.
8. Криш А.Д. Столкновение вращающихся протонов. // В мире науки, 1987, №10, С.12.
9. Эткин В.А. О специфике спин-спиновых взаимодействий. НиТ, 20.03.2001.
10. Эткин В.А. Об ориентационной составляющей энергии. НиТ, 6.05.2002
11. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Теоретическая физика. Т.1.- Механика. М., 1958.
12. Эткин В.А. Термокинетика (термодинамика неравновесных процессов переноса и преобразования энергии). Тольятти, 1999, 228 с.
13. Де Гроот С., Мазур П. Неравновесная термодинамика. М.: Мир, 1964.
14. Поливанов К.М. Электродинамика движущихся тел. М.: Энергоиздат, 1982.
15. Akimov F.E. Phenomenological introduction of torsion fields and their manifestations in fundamental experiments. / In the book. "Horizons of science and technology of the 21st century," pp. 139-167.
16. Shipov G.I. Theory of physical vacuum. M.: Nauka, 1997.
17. Feynman R., Layton R., Sands M. Feynman lectures on physics. T.1. M., 1976.
18. Roshchin V.V., Godin S.M. Experimental study of nonlinear effects in a dynamic magnetic system. НиТ, 2001

Date of publication: April 7, 2003

Source: SciTecLibrary.ru

You can leave your comment on this article or read the opinions of others in the following sections of the FORUM:



Protection of intellectual property and copyrights

Debates on topics of invention . Questions about inventions, problems on the path of inventors and methods for solving them.

Patenting . Everything about patenting inventions, utility models, industrial designs and trademarks.

Unsolved problems . Here there is a discussion of unsolved problems: supportless engine, perpetual motion, overcoming gravity, etc.



Exact sciences and disciplines

Debate on Einstein's Theory of Relativity . Everyone who is not too lazy wants to refute Einstein's Theory of Relativity. You are given the floor for argumentation.

Physics, astronomy, mathematical solutions . Physics and mathematics issues, observations, research, theories and their solutions.

Alternative physics . New views on physical laws, theories, experiments that do not fit into the generally accepted laws of physics.

Equipment, components, mechanisms, electronics and equipment . Everything about equipment, devices, parts, components and mechanisms. Electronics, computers, software. New technical solutions in a variety of areas.

Biology, Genetics, All about life . Genetics and other question r development. Medicine. Biotechnology, agricultural technology and agriculture. Evolutionary theories and alternatives to them.

Chemistry . Questions on chemical technologies, development and use of chemical materials. Chemical elements and their properties.

Геология, все о Земле и ее обитателях. Геология, метеорология, антропология, сейсмология, атмосферные явления и непознанные эффекты природы.



Мозговой штурм

Генератор решений. Здесь Вы можете заработать реальные деньги, помогая решать фирмам, предприятиям и частным лицам те или иные технические задачи, которые перед ними стоят. Те, кто ставят задачи перед участниками должны обозначить гонорар за ее решение и перевести указанную сумму на общий счет генератора.

Головоломки. Если у Вас есть желание поломать голову над интересными логическими задачами - Вам сюда.

Гипотезы. В этой теме идет обсуждение гипотез и предположений, основанных чисто на теории и логике.

Найди ляп! Этот раздел для тех, кто хочет мысленно расслабиться. Он посвящен задачам по поискам ляпов, которые встречаются в литературе, интернете, кино и на телевидении.



Взгляд в будущее и настоящее

Глобальные темы. Вопросы касающиеся всех. Глобальные угрозы и злободневные темы современности.

Наука и ее развитие. Все о развитии науки, направлениях и перспективах движения научной мысли и знаний.

Новая Цивилизация. Принципы социального устройства новой цивилизации. Увеличение роли созидательного интеллекта... Отдалённые перспективы развития человечества...

Вопросы без ответов. Этот раздел посвящен вопросам и проблемам, которые до сих пор не решены. Предлагайте свои решения.

Военная стратегия и тактика современных боевых действий. Об особенностях современного военного искусства. Проблемные вопросы теории и практики подготовки вооруженных сил к войне, её планирование и ведение в различных конфликтах на планете.



Гуманитарные науки и дисциплины

Философские дискуссии. Диспуты по вопросам жизни, сознания, бытия и иных философских понятий.

Экономика. Вопросы по экономике и о путях развития России и других стран.

Sociology, Political Science, Psychology. This section discusses issues of both individual private studies of these sciences, and the problem of the relationship of these sciences with others.

Education . Everything about education: how to teach, who to teach, what to teach and whom to teach.

Religion and Atheism . Issues of religions and atheistic views, religious disputes.

Do you want to post your article or publication so that everyone can read it? Find out how to do this [here](#).

[Back](#)

[about the project](#)

[Contacts](#)

[Archive of the old site](#)

Copyright © SciTecLibrary © 2000-2017

Agency for Scientific and Technical Information Scientific and Technical Library SciTecLibrary. Svid. FS77-20137 dated November 23, 2004.