



Доп. инфо к веб-семинару - 20.11.24

**"Уроки Совещания IWAHLM-16 в области физики LENR
(Страсбург-2024)"**

Климов Анатолий Иванович
проф. НИУ МЭИ

Европейская конференция IWAHLM16 по тематике LENR, 32 доклада

<https://www.youtube.com/@SolidStateFusion.org-/videos>

Ссылка отсюда: <http://lenr.seplm.ru/konferentsii/>

Matt Lilley - IWAHLM-16 - Advanced Quantum Simulations with QuTiP

<https://youtu.be/X-Koy34uAEY>

М.Фомичев-Замилов Observation of Neutron Emission

<https://youtu.be/OV1N1xGIpqI>

В.Высоцкий Empty Graphene Nanotubes for Self-Controlled LENR

https://youtu.be/t3r_0WhJFjk <https://youtu.be/XuWOyQ9tcBg>

Bob Greenyer Extraordinary Repeatable Evidence in Multiple Plasma

<https://youtu.be/XP635eqIzvg>

YouTube (<https://www.youtube.com/@SolidStateFusion.org-/videos>)

Solid-State Fusion - Welcome to the Solid-State Fusion channel on YouTube!
Join us as we delve deep into the fascinating world of low-energy nuclear
reactions ...

On the Notion of the Measure of Inertia in the Special Relativity Theory

Sergey A. Vasiliev¹

¹Scientific Research Institute of Exploration Geophysics VNIIGeofizika (retired), Moscow 107140, Russia

Correspondence: Sergey A. Vasiliev, 38 Nazliu Str., Palio Faliro, Athens 17564, Greece. Tel: 30-210-948-0145.

E-mail: disput22@gmail.com, disput22@mail.ru

Received: November 11, 2011

Accepted: December 8, 2011

Online Published: May 1, 2012

doi:10.5539/apr.v4n2p136

URL: <http://dx.doi.org/10.5539/apr.v4n2p136>

Abstract

The concept of the relativistic mass and its equivalence to the energy was recently negated within the framework of the special relativity theory (SRT). As a consequence, the relativistic mass notion was excluded from majority modern textbooks and books on SRT. The analysis of this negation is carried out in this paper. By the definition, the mass is the measure of inertia. Therefore everywhere, where inertia exists, the measure of this inertia, that is the mass, should exist. The inertia exists at relativistic velocities. Hence, the relativistic mass is obliged to be presented in SRT. The founders of SRT were right in their formulations from the very beginning and there is no need to revise their physical approaches concerning the relativistic measure of inertia. At the correct approach to the problem, the relativistic mass is returned to SRT. The relativistic mass is the measure of inertia, but it is not a scalar in SRT. It is the component of a 4-vector here. Since the relativistic mass is the component of the 4-vector, the fundamental equivalence of the measure of inertia and the energy is valid at all velocities (less or equal to the light velocity). The above mentioned negation is not harmless for science because it closes the road to some basic researches and generates the confusion in the students' brains.

Keywords: relativistic mass, measure of inertia, special relativity theory, 4-vector, mass-energy equivalence, Okun', notion

1. The Aim of the Paper

In the special relativity theory (SRT) the Einstein's mass-energy relationship

$$m = \frac{E}{c^2} \quad (1)$$

began to be subjected to the negation afterwards. In it m is the relativistic mass of a physical body, E is its energy, c is the light velocity. Most sequentially and fully the Concept of the opponents is expressed in the papers (Okun', 1989, 2000).

According to this Concept (Okun', 1989, 2000):

- 1) The relation (1) is not real and has no physical sense because the relativistic mass has no physical sense (I shall speak simply "mass" in follow-up);
- 2) Only the relation

$$m_0 = \frac{E_0}{c^2} \quad (2)$$

between a rest-mass m_0 and rest energy E_0 has the physical sense;

- 3) The relativistic mass does not play the role of the measure of inertia and of the gravitational mass;
- 4) From all masses, only the rest-mass is the invariant of the Lorentz transformation. The rest-mass of the system of not interacting, freely flying particles depends on the angles between the momenta of the particles. In particular (Okun', 2000), the paradox of the photon system takes place: the rest-mass "of a pair of photons, each having energy E , is $2E/c^2$ if they move in opposite directions and vanishes if they propagate in the same direction. This is difficult to comprehend for an inexperienced reader who has never before dealt with the theory of relativity, but this is an established fact!".

Within the framework of this Concept 1 - 4, the item 4 is methodologically associated with the items 1-3. According to (Okun', 2000), the formula (1) "*was frequently applied to a massless photon as well, muddling the students' brains to utter confusion (on the one hand, the photon is massless; on the other hand, it has a mass)*". The Concept 1 - 4 was widely spread up to the exceptions of a relativistic mass from the manuals of physics in Russia (under L.B. Okun's insisting (Okun', 1989, 2000)). According to the review (Wong & Yap, 2005), the same has taken place in a number of other countries. The majority of the modern books on SRT adhere to this Concept 1 - 4, but the alternate concepts on the energy-mass relationship are also existing (Wong & Yap, 2005).

Meanwhile, the Concept 1 - 4 is not so firm, as it seems. Therefore it is necessary to state the critical estimation of the Concept 1 - 4. The purpose of the present paper is to show, that all items 1 - 4 of the Concept are annulated, if at the deduction of these items to not infringe the requirement of a correctness that should promote elimination of *the above muddle and the confusion from the students' brains*. Everywhere further, for brevity, we shall term as small velocities, the velocities, much less than the light velocity, and as relativistic velocities - all other velocities, less or equal c .

2. The Principle of Existence of the Mass and the Requirement of Correctness

Almost all depends on how to understand the term "mass". By the definition, the mass is a measure of inertia. Just so the mass is considered in the present paper. Therefore we shall formulate the principle of existence of a mass: everywhere, where a inertia exists, the measure of this inertia, that is the mass, should exists. At relativistic velocities the inertia exists. Hence, the relativistic mass should exist. For understanding of the inaccuracy of the Concept 1 - 4, the following has the decisive importance: at the transition from the classical to the relativistic mechanics, it is impossible to require a priori: 1) that the measure of inertia - the mass - is a scalar; 2) that the vector of force $\mathbf{F}$ and the vector of acceleration $\mathbf{a}$, caused by this force, are parallel; 3) that the mass was determined by the ratio of the module of the force $\mathbf{F}$ to the module of the acceleration $\mathbf{a}$. The given requirements are not imposed *a priori* also in the classical mechanics, but follow there from a set of experiments, generalized by the Newton's second law of motion. But the classical mechanics "knows nothing" that really happens at the relativistic velocities, i.e. outside of the applicability of the classical mechanics. Hence, *it is impossible* to transfer *a priori* the above conditions from the classical mechanics to the relativistic mechanics. At the relativistic velocities in order to decide correctly the problems on the scalarity or nonscalarity of masses, on the parallelism or no parallelism of the vectors $\mathbf{F}$ and $\mathbf{a}$, on the sense of the ration of the modules of the force and the acceleration, it is necessary to be based or on the direct measurements of the physical quantities (in particular, $\mathbf{F}$ and $\mathbf{a}$) at relativistic velocities, or on the equations of SRT, following of other direct experiments (for example, on the fixing of the constancy of the light velocity), but the problems to not solve in any way *a priori*. Many other things are impossible to transfer *a priori* from the classical to the relativistic mechanics, for example, the Newton's second law. In the classical mechanics, the Newton's second law and the masses scalarity are cleanly the experimental facts, besides not having any explanation. So why the Newton's second law is not transferred *a priori* from the classical to the relativistic mechanics, but it is modified by known manner, and the masses scalarity is transferred *a priori* sometimes? This does not have a reasonable explanation. The above prohibitions for the *a priori* transferences we shall term as *the requirements of correctness*.

From the told clearly: as inertia exists at the relativistic velocities the relativistic mass is obliged to exist. And what will be a relativistic mass - a scalar, a vector, a tensor - depends on transformations of the Newton's laws and some other relations at an exit out the limits of applicability of the classical mechanics. May be, the masses nonscalarity is not blended in some theories. But, if the masses nonscalarity will follow from the experiments or from the equations basing on experiments, the author is predisposed to give the priority to the Nature. In fact only so the physics can come nearer to the truth.

At the substantiation of the Concept 1 - 4, all the above requirements of correctness are infringed. At the attempts of the definition of the relativistic mass, *a priori* the mass is supposed with a scalar (Okun', 1989, 2000) (NOTE 1), and, for the definition of the mass in the relativistic mechanics, the Newton's second law from the classical mechanics was used (Okun', 1989, 2000), that is simply the module of force is divided by the module of the acceleration (hence, it is *a priori* was considered, that the mass has sense only at the parallelism of the vectors $\mathbf{F}$ and $\mathbf{a}$). As a result of the infringements of the requirements of a correctness, the deductions about senselessness of the relativistic mass, about injustice of the fundamental law $E = mc^2$ and about validity of all items 1 - 4 have been obtained. Supporters of the Concept 1 - 4, obviously, have come in the contradiction with the principle of the mass existence. Moreover, the paradox of the photon system has arisen as an artefact, i. e. as the result of the not entirely correct building-up of the paradox (this is in detail the lower). Quite the contrary: the more paradoxes of the physical sense arise at the negation of the relativistic mass existence.

3. The Paradoxes of the Concept 1 - 4

The concept 1 - 4 lead to the following inconsistent no adequacies of the physical sense. In accordance with the Concept 1 - 4, the progressing electromagnetic waves and photons have no any mass. But for reflection of the photon it is required to transmit the momentum to the photon. Signifies, photons have the inertia. Then the following arises: the inertia is, and the measure of the inertia is not, the gravitational action on the photon is, and the gravitational mass of the photon is not. And for any particle with a nonzero rest-mass m_0 there is the same inadequacy: the particle has the inertia of the motion, but, according to the concept 1 - 4, has no the measure of this inertia during the motion. Or, as is known (Landau & Lifschitz, 1967), the mass of the physical body consisting of the particles, is incremented at the increase of the velocities of the particles, i. e. the kinetic energy of the particles contributes to the measure of the inertia of the physical body, but, according to the Concept 1 - 4, for one reason the kinetic energy does not contribute to the measure of the inertia of the particles. The list of the no adequacies, arising from the Concept 1 - 4, is possible to prolong.

Einstein was right from the very outset. In present paper the relativistic definition of the measure of inertia is advanced. In result, the paradox of the system of photons is eliminated; the strangenesses of the physical sense and the infringements of the principle of the existence of a mass disappear. At the relativistic definition of the notion of the inertia measure, the relativistic mass m play role of the inertia measure and of the measure of the gravitational mass at any velocities (smaller or equal c). Energies of the motion of the particles contributes in their masses. The electromagnetic waves and photons have the relativistic mass, the gravitational field acts them according to their gravitational mass, that is equivalent their inertia measure.

4. On the Existence of the Relativistic Mass

The purpose of a relativistic mechanics is generalization of the rules of the classical mechanics on the case of the relativistic velocities. If sequentially to be guided by this purpose, and by virtue of the principle of the existence of a mass, in SRT it is necessary to generalize the classical notion of the inertia measure on the case of the relativistic velocities. Therefore the relativistic mass appears an essential part of SRT. Hence, it is necessary to search for the relativistic measure of inertia instead of to be focused to examinations of extremely that, the ration of the modules of the force and the acceleration is whether or not the relativistic mass. The searching of the relativistic measure of inertia with the help of division of the module of the force on the module of the acceleration has not lead to success (Okun', 1989, 2000). Hence, it is necessary to search for the inertia measure in SRT by some other way. At that it is not required to devise new formulas of SRT. It is enough to use the known equations of SRT, resulting of the direct experiments and the relativity principle. The inertia is appeared in two interrelations: 1) in the interrelation of the force $\mathbf{F}$ and the acceleration $\mathbf{a}$; 2) in the interrelation of the momentum $\mathbf{p}$ and the velocity $\mathbf{v}$ (NOTE 2). The kernel of the problem consist not in that, the result of the division of the module of the force on the module of the acceleration is whether or not the inertia measure in SRT, that is explored in works (Okun', 1989, 2000). The kernel of the problem consist in the searching of such the inertia measure which unambiguously determinates the acceleration $\mathbf{a}$ at the given force $\mathbf{F}$, or the momentum $\mathbf{p}$ - at the given velocity $\mathbf{v}$. To find the concrete form of the relativistic inertia measure - the relativistic mass m - it is enough to define it by the rule (1) and to show, that the defined by such a way relativistic mass is really the inertia measure.

Let's be convinced, that defined by the given a way the relativistic mass m of a particle, at first, is the measure of its inertia in SRT, secondly, is equivalent to its gravitational mass in SRT, thirdly, follows to the equality

$$m = \gamma m_0 \quad \text{при} \quad m_0 > 0, \quad (3)$$

entered for the relativistic mass by the founders SRT, where

$$\gamma \equiv \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad \boldsymbol{\beta} \equiv \frac{\mathbf{v}}{c}, \quad \beta \equiv |\boldsymbol{\beta}| = \frac{v}{c}, \quad (4)$$

$\mathbf{v}$ - the vector of the velocity of the particle, $v \equiv |\mathbf{v}|$.

Really, the equations of the relativistic mechanics for the free particle has form [3]

$$E^2 - c^2 \mathbf{p}^2 = m_0^2 c^4, \quad (5)$$

$$\mathbf{p} = \frac{E}{c^2} \mathbf{v} \quad (6)$$

Here $\mathbf{p}$ - the vector of the momentum of the particle. These equations are true and at the zero rest-mass m_0 .

Inertia of the particle is exhibited, in particular, by the transmission to the particle of momentum. At that the role of the inertia measure of the particle is played by the multiplier that is situated in expression (6) before velocity $\mathbf{v}$ (NOTE 3). The multiplier in expression (6) is magnitude E/c^2 . Hence, the definition (1) really expresses the inertia measure in the relativistic mechanics. The substitution (6) in (5) gives a relation

$$E^2(1 - \beta^2) = m_0^2 c^4, \quad (7)$$

and by virtue of the definition (1) we obtain the formula (3). Besides contrary to the Concept 1 - 4, by virtue of the formula (1), the interrelationship of the relativistic measure of inertia and the energy ($E = mc^2$) appears valid both at small, and at relativistic velocities as it was required to show concerning on the inertial mass. The energy is the component of the energy – momentum 4-vector. Hence, and the relativistic mass is not a scalar, but is the component of the 4-vector that corresponds to the above requirements of a correctness (NOTE 4). Strictly speaking, and at the small velocities, the relativistic mass m remains the vector component, but varies so feebly, that is practically indistinguishable from the scalar m_0 . Using the reasons from the book (Landau and Lifschitz, 1967), we come to the conclusion about validity of the made developments and for a composite physical body (Landau and Lifschitz, 1967): “*Let's underline, that though we speak here about a "particle", but its "simplicity" is not used anywhere. Therefore the obtained formulas are equally applicable and to any composite physical body consisting of many particles, and under a mass m_0 it is necessary to understand the complete rest-mass of the physical body, and as the velocity - the velocity of its motion as the whole.*” - the end of the citation.

5. On the Infringements of the Requirements of a Correctness

In work (Okun', 2000) it is a priori posited: “*mass is a relativistic scalar while energy is a 4-vector component*”. This is the first infringement of the requirements of correctness.

Further, in view of formulas (3), (4), the Newton's second law of the classical mechanics

$$\frac{\mathbf{F}}{m_0} = \frac{d\mathbf{v}}{dt} \equiv \mathbf{a}, \quad (8)$$

is transformed in SRT to the form (Landau & Lifschitz, 1967; Okun', 1989)

$$\mathbf{F} = \frac{d\mathbf{p}}{dt} = \frac{d(m\mathbf{v})}{dt} = \gamma m_0 \mathbf{a} + \gamma^3 m_0 (\boldsymbol{\beta}, \mathbf{a}) \boldsymbol{\beta}, \quad (9)$$

or, that is the same,

$$\mathbf{F} - (\mathbf{F}, \boldsymbol{\beta}) \boldsymbol{\beta} = \gamma m_0 \mathbf{a}, \quad (10)$$

where the parentheses with the comma in the middle mean a scalar product of vectors. According to paper (Okun', 1989): “*Despite the unusual appearance of Eq. (9) from the point of view of Newtonian mechanics (we should say, rather, precisely because of this unusual appearance), this equation correctly describes the motion of relativistic particles. From the beginning of the century it was frequently submitted to experimental verification for different configurations of the electric and magnetic fields. This equation is the foundation of the engineering calculations for relativistic accelerators. Thus, if $\mathbf{F} \perp \mathbf{v}$, then $\mathbf{F} = \gamma m_0 \mathbf{a}$, but if $\mathbf{F} \parallel \mathbf{v}$, then $\mathbf{F} = \gamma^3 m_0 \mathbf{a}$. Thus, if one attempts to define an “inertial mass” as the ration of the force to the acceleration, then in the theory of relativity this quantity depends on the direction of the force relative to the velocity, and therefore cannot be unambiguously defined.*” - the end of the citation. Evidently, within the framework of the Concept 1 - 4, for the definition of the relativistic inertia measure it is used a priori the no relativistic Newton's law (8) - the mass a priori is determined by the division of the force magnitude on the acceleration magnitude. It is the second, the most essential, infringement of the requirements of correctness.

From the above replacement of the relativistic Newton's law (9) by its no relativistic analog (8) at the attempts of the definition of the notion of the relativistic inertia measure, follows the negation of the relativistic inertia measure, the contradiction with the principle of existence of a mass and the principle inaccurate conclusions described in the items 1 – 4 of the first section (please, see lower about a gravitational mass). From the above

citations of the papers (Okun', 1989, 2000) it is well visible, that the searching of the relativistic inertia measure in the frame of the Concept 1 - 4 is realized a priori so, as if at the exit out of the limits of the classical mechanics validity there is no expansions of physical notions (as if outside of the indicated limits, as before, only the ratio of the modules of the force and acceleration should unambiguously to determinate the mass).

6. On the Relativistic Mass as the Inertia Measure in the Relativistic Generalization of the Newton's second Law

Taking into account the definition (1), the equation (9) permit its rewriting in the shape similar to the classical Newton's second law,

$$\frac{\mathbf{F}}{m} = \mathbf{W}(\boldsymbol{\beta}; \mathbf{a}), \quad (11)$$

where

$$\mathbf{W}(\boldsymbol{\beta}; \mathbf{a}) \equiv \mathbf{a} + \gamma^2(\boldsymbol{\beta}, \mathbf{a})\boldsymbol{\beta}. \quad (12)$$

Thus, though the Newton's second law varies at the passage to relativistic velocities, but its general structure is remained: the left-hand parts of the equations (8), (11) is the result of division of the force on the magnitude m_0 or m , and the right members of these equations does not depend neither from $\mathbf{F}$, nor from m_0 or m . In the classical mechanics the ratio $\mathbf{F}/m_0$ unambiguously determinates the acceleration $\mathbf{a}$ of the particle through the classical Newton's laws (8), strictly speaking, only at the zero velocity of the particle. In the relativistic mechanics the ratio $\mathbf{F}/m$ unambiguously determinates the acceleration $\mathbf{a}$ at the given both zero, and any nonzero velocity $\mathbf{v}$ of the particle (smaller c) through the relativistic Newton's laws (11). Therefore determinate by equality (1) the relativistic mass m is the inertia measure including and from the point of view of the interdependence of the force $\mathbf{F}$ and the acceleration $\mathbf{a}$ induced by this force. Laws of the Nature are dilated at the transition from the classical to the relativistic mechanics. Therefore it is quite natural that, in contrast to the classical mechanics, in SRT the acceleration depends not only on the ratio of the force and the inertia measure, but else depends on the velocity of the particle, due to the contribution of the term $\gamma^2(\boldsymbol{\beta}, \mathbf{a})\boldsymbol{\beta}$ in equality (12).

Thus the rule of the parallelism of the force and acceleration is violated – the acceleration has the component parallel to the force, but besides acquires the component parallel to the velocity $\mathbf{v}$ of the particle that it is easy to see taking into account the contribution of the item $(\mathbf{F}, \boldsymbol{\beta})\boldsymbol{\beta}$ to the formula (10). It happens as though the "leeway" of the acceleration in the direction of the velocity. The physical sense of the last is known and clear. The last is natural since Lorentz transformations do not change the spatial coordinates perpendicular to the velocity, but change only one spatial coordinate, namely - parallel to the velocity. In this sense there is the selected direction (the direction of the velocity) to which the acceleration has "leeway".

7. On the Mass - energy Equivalence

As it mentioned above, the formula $E = mc^2$ of the interdependence of a mass and an energy, is valid in SRT at any velocities (smaller or equal c). According to paper (Okun', 1989): *"the formula $E = m$ (I again set $c=1$) is ugly, since it represents an extremely unfortunate designation of the energy E by a further letter and term, these being, moreover, the letter and term associated in physics with another important concept. The only justification of the formula is the historical justification - at the beginning of the century it helped the creators of the theory of relativity to create this theory. From the historical point of view, this formula and everything associated with it can be regarded as the remnants of the scaffolding used in the construction of the beautiful edifice of modern science. But to judge from the literature, it is today regarded as almost the principal portal of this edifice."* Probably, the formula $m = E/c^2$ can seem ugly, but only as long as it is merely the denotation. To tell the truth, at that remains not clear why, according to paper (Okun', 1989), the relation $m_0 = E_0/c^2$ is not ugly. In fact, with the magnitude m_0 , as before, is *"associated in physics with another important concept"*, than the notion of the energy E_0 . However, starting with the moment when it is shown, that the magnitude m is the inertia measure and the 4-vector component, the formula $m = E/c^2$ is not ugly, and expresses the fundamental physical law: the energy (which, in the final analysis, is the ability to make work) unambiguously determinates the inertia measure, and vice versa. Starting with this moment, the above literature is right: the formula $m = E/c^2$ really represents the principal portal of SRT. When it will be understood, why the physically dissimilar features - the energy E and the inertia measure m - appear one-to-one coupled, the new horizon of the understanding of a physical reality will open. Seemingly, this law means, in essence, that there is a certain common physical substance which generates both the property of matter to have the energy and the property of matter to have the inertia. If it is so, to reject the indicated law means to reject a fundamental direction of physical examinations and to exclude from examinations the essential physical properties. Then the Concept 1 - 4 is not harmless for the science.

8. On the Item 4 of the Concept 1 - 4

It is easy to see, that, at the correct definition (1), the relativistic mass of the system of the free particles (perhaps and photons) always is equal to the sum of the relativistic masses of the particles, irrespectively of the directions of the particles' momenta and the paradox of the photons' system is automatically excluded. It follows immediately from the definition (1) if to take into account, that the energy of the system of the free particles is equal to the sum of the energies of these particles (NOTE 5).

According to item 4 of the Concept 1 - 4, from all masses, only the rest-mass is an invariant of Lorentz transformation. Let $\mathbf{v}_0$ is the zero velocity of some particle ($\mathbf{v}_0 = 0$), and $\mathbf{v}_1$ is anyone, but the fixed velocity of this particle, $|\mathbf{v}_1| < c$. The relativistic mass of the particle m depends on its velocity $\mathbf{v}$ by the rule (3). In other words, the magnitude m is function of the velocity $\mathbf{v}$, $m = m(\mathbf{v})$. In any inertial reference frame S , on the definition, the rest-mass m_0 is the relativistic mass $m(\mathbf{v}_0)$ at the fixed, zero velocity $\mathbf{v}_0$ particle, $m_0 \equiv m(\mathbf{v}_0)$. In any inertial reference frame S , we shall define the mass m_1 at anyone, but the fixed velocity $\mathbf{v}_1$ by the rule $m_1 \equiv m(\mathbf{v}_1)$. If in each system S forcedly to stop the particle then in all the systems S the mass of the particle will be identical and equal to a rest-mass of a particle $m_0 \equiv m(\mathbf{v}_0)$. Only in such respect, the rest-mass m_0 is invariant of Lorentz transformation. But, evidently, if in each system S forcedly to impel the particle to move with anyone, but the same velocity $\mathbf{v}_1$ then in all systems S the mass of the particle will be again identical, and it is equal to a mass m_1 , $m_1 \equiv m(\mathbf{v}_1)$. Hence, any mass m_1 at anyone, but the fixed velocity $\mathbf{v}_1$ is the same invariant of Lorentz transformation, as well as the rest-mass m_0 taken at the fixed zero velocity. Hence, the masses m_0 and m_1 are equivalent in the special relativity theory. (But they are *the conditional* invariants of Lorentz transformation, i.e. the invariance of the mass is observed under the condition of "obtrusion" to the particle of the same fixed velocity in different inertial reference frames. If to the particle to impose nothing and simply to observe it from the point of view of different inertial reference frames S the mass is not a scalar, but is the 4-vector component in relation to Lorentz transformation.)

9. On the Equivalence of an Inertial and Gravitational Masses

Let there is a motion of the particle of the mass m (for example an electron or a photon) under the influence of a constant gravitational field of the heavy, not shifted body of a mass M_S , i.e. $M_S \gg m$. Then, at the passage from the classical to relativistic mechanics, the classical Newton's gravitation law

$$\mathbf{F} = -\frac{m_0 G M_S \mathbf{r}}{|\mathbf{r}|^3} \quad (13)$$

it is transformed to the form (Okun', 1989):

$$\mathbf{F} = -\frac{G M_S m [(1 + \beta^2) \mathbf{r} - (\mathbf{r}, \boldsymbol{\beta}) \boldsymbol{\beta}]}{|\mathbf{r}|^3}, \quad (14)$$

where $m = E/c^2$ - the relativistic inertial mass of the particle with an energy E ; $\mathbf{F}$ - the force of gravitational action on the particle; $\mathbf{r}$ - the radius-vector joining the particle and the source of the field, directional from the source; G - the gravitational constant; $\mathbf{v}$ - the velocity of the particle. According to work (Okun', 1989): *"Whereas in Newtonian theory the force of the gravitational interaction is determined by the masses of the interacting bodies, in the relativistic case the situation is much more complicated. It is case to see that for a slow electron, with $\beta \ll 1$, the expression in the square bracket reduces to $\mathbf{r}$, and, bearing in mind that $E_0/c^2 = m_0$, we return to Newton's nonrelativistic formula. However, for $\beta \approx 1$ or $\beta = 1$ we encounter a fundamentally new phenomenon, namely, the quantity that plays the role of the "gravitational mass" of the relativistic particle depends not only on this energy but also on the mutual direction of the vectors $\mathbf{r}$ and $\mathbf{v}$. If $\mathbf{v} \parallel \mathbf{r}$, then the "gravitational mass" is E/c^2 , but is $\mathbf{v} \perp \mathbf{r}$, it is $(E/c^2)(1 + \beta^2)$, and for a photon $2E/c^2$. We use the quotation marks to emphasize that for a relativistic body the concept of gravitational mass of a photon this quantity is half that for one traveling horizontally."* - the end of the citation. In the quoted Position again as earlier concerning an inertial mass, for definition of the relativistic gravitational mass of the particle the nonrelativistic law of gravitation (13) is used and by that the requirements of the correctness are violated. However, the role of a relativistic gravitational mass consist not at all to define uniquely the gravitational force through the nonrelativistic law of gravitation, but in to define uniquely the gravitational force through the relativistic law of gravitation.

The relativistic formula (14) is reduced to the classical formula (13) only, when $\beta = 0$. So, the classical relation (13) correctly defines the gravitational force $\mathbf{F}$, strictly speaking, only at the zero velocity of the particle. Let the

radius-vector $\mathbf{r}$ is anyone, but the fixed. Then in the classical mechanics the inertial mass m_0 unambiguously and correctly defines the gravitational force $\mathbf{F}$, strictly speaking, only at *the zero* velocity of the particle through the classical Newton's law of gravity (13). Therefore the inertial mass m_0 is equivalent to the gravitational mass, strictly speaking, only at *the zero* velocity of the particle. In the relativistic mechanics the inertial relativistic mass m unambiguously and correctly defines the gravitational force $\mathbf{F}$ at the given both zero, and any nonzero velocity $\mathbf{v}$ of the particle (v is smaller c) through the relativistic variant of the Newton's law of gravity (14). Therefore the given by equation (1) relativistic inertial mass m is the gravitational mass at any velocities $\mathbf{v}$ of the particle (smaller c). The law of gravity is varied at the passage from the classical to relativistic mechanics. Therefore it is quite natural, that, as against to the classical mechanics, in SRT the gravitational force $\mathbf{F}$ depends not only on the gravitational mass of the particle, but else depends on the velocity of the particle. Due to adding of the term $\beta^2 \mathbf{r} - (\mathbf{r}, \boldsymbol{\beta}) \boldsymbol{\beta}$ in the equation (14), the gravitational force obtains the component, parallel to the velocity of the particle, that is again happens the "leeway", but now not of the acceleration, and of the gravitational force. According to experience of the development of physics, similar modifications of physical laws of the classical physics, at an exit out of the limits of its applicability, are quite natural. There is no sense to try "to pen" the adding $\beta^2 \mathbf{r} - (\mathbf{r}, \boldsymbol{\beta}) \boldsymbol{\beta}$ into the gravitational mass.

10. Resume

According to the principle of existence of the mass, the relativistic measure of inertia should be presented in the special relativity theory (SRT). But the mass is not obliged to remain a scalar at the passage from the classical to relativistic mechanics. We have demonstrated that the relativistic measure of inertia, i.e. the relativistic mass, exists in SRT and it is not a scalar quantity but it is the component of the 4-vector. The relativistic mass plays the role of the measure of inertia in the interrelation between the force and acceleration caused by this force as well as in the interrelation between the momentum and the velocity. At that any mass m_1 at anyone, but the fixed velocity $\mathbf{v}_1$, is the same invariant of Lorentz transformation as well as the rest-mass m_0 taken at the fixed zero velocity (please, look above section 8). The use of the relativistic mass in SRT is sequential fulfillment of the purpose of SRT and is inalienable of SRT. Since the relativistic mass is the component of the 4-vector, the fundamental interrelation $E = mc^2$ between the measure of inertia and the energy is correct at any velocity (less or equal c). Probably, it means, that there is a certain common physical substance which generates both the property of matter to have energy, and the property of matter to have inertia. It is possible to show, that the relativistic inertial mass plays in SRT the role of the relativistic gravitational mass, at least, at constant gravitational field.

The opposite conclusions of the supporters of the Concept 1 - 4 (section 1), are obtained as result of the violation of the requirements of a correctness. At the correct analysis: all items 1-4 of the Concept 1-4 are vanished; the relativistic mass of the system of not interacting, freely flying particles is equal always to the sum of the relativistic masses of particles and does not depend on the angles between the momenta of the particles; the paradox of the photons system does not arise. The concept 1 - 4 is not harmless for a science since this Concept closes the road to the investigations of the physical reasons of the mass-energy $E = mc^2$ equivalence, to the investigations of the reasons of the inertia variations at the variations of the physical body motions and to study of the contiguous problems.

It is stated sometimes, that it is useless to introduce the relativistic mass m because by the definition (1) the relativistic mass m is simply other measure of the energy. However, at first, it is not the strong argument, at least, as long as it is not told: it is useless to introduce the rest-mass m_0 too since by virtue of the fundamental relation (2), m_0 is other measure of the energy too, but now of the rest energy. Secondly, the kernel of the problem is not in that to introduce or to not introduce the designation m . The kernel of the problem is in that the relativistic measure of inertia is necessary in SRT, and in that the energy appears to be the measure of this inertia.

Unfortunately, the majority of the modern books on SRT adhere to the Concept 1-4 (Wong and Kueh, 2005). Therefore the inexact and distorted representation on the special relativity theory can arise among the students, if educational process to not supplement with similar explanations.

The author is grateful to professor D. D. Rabounski and professor I. V. Veselovskiy for contansive discussions.

Notes

Note 1. It could be understood somehow still if the mass was a measure not of inertia but some measure of the amount of the material invariant relatively Lorentz transforms.

Note 2. The more inertia of the physical body - the variation of its velocity should be less at the delivery of the predetermined momentum to the physical body.

Note 3. In fact, the more this multiplier, the more the inertia of the particle, that is, the less the particle velocity variation at the transmission to the particle of the fixed momentum.

Note 4. In principle, the researcher could define the relativistic measure of inertia ambiguously. For example, any function $f(m)$ from a mass m could serve as a measure of inertia if function $f(m)$ approach to m_0 when the velocity $\mathbf{v}$ approach to zero and if between function $f(m)$ and the mass m there is an one-to-one correspondence. The same ambiguity takes place and in the classical mechanics. But, hardly, it is convenient to use other measure of inertia rather than magnitude m .

Note 5. Applying here the formula (1) to the analysis of the system of the free particles, we obtain the result formally. In order that the formal result has acquired the physical sense, it is necessary from the beginning to have defined the notion of the motion of the system of the independent particles, as the single whole. (Differently it is not clear, in relation to what acceleration the inertia of the independent particles system is discussed when speak on the mass of the independent particles system.) For this purpose it is possible to enter the special system of coordinates relative to which the physical properties of the free particles (their masses, velocities, momenta, energies) remain constants - "frozen" in this system of coordinates - but which can acquire acceleration. Such "frozen" population of the coordinates and the particles, appropriate to the chosen set of the particles, the author terms as the appropriate system, or briefly as a-system. Then acceleration of the system of the free particles (perhaps and photons) acquire the sense, as the acceleration of their a-system. The summarized relativistic mass of the particles appears the rest-mass of their a-system. The acceleration of the a-system of a photon gives rise to changing not of the velocity of the photon, but to changing of its energy. Applications of the a-systems and the discrepancies of the construction of the apparent paradox of the photons system (Okun', 2000) are in details considered in the work (Vasiliev, 2009).

References

- Landau, L. D., & Lifschitz, E. M. (1967). *The Theory of Fields*. Moscow, Nauka, 458.
- Okun', L. B. (1989). The concept of mass. *Usp. Fiz. Nauk*, 158, 511-530. (in Russian). (*Sov. Phys. Usp.*, 32, 629-638, 1989, in English)
- Okun', L. B. (2000). Reply to the letter "What is mass?" by R I Khrapko. *Usp. Fiz. Nauk*, 170, 1366-1371. (in Russian). (*Sov. Phys. Usp.*, 43, 1270-1275, 2000, in English)
- Vasiliev, S. A. (2009). On the role of the relativistic mass in the special relativity theory. *The Earth Planet System, Proceedings of XVII-th Scientific Seminar, 15 years to the interdisciplinary scientific seminar, Moscow State University, Moscow*, The monography. Moscow, LENAND, p.105-116. (in Russian). Retrieved from <http://www.nonmaterial.pochta.ru> or <http://www.nonmaterial.narod.ru>
- Wong, Chee Leong, & Yap, Kueh Chin. (2005), Conceptual Development of Einstein's Mass-Energy Relationship. *New Horizons in Education*, 51, May, 56-66. Retrieved from <http://www.eric.ed.gov/PDFS/EJ848449.pdf>

О выступлении Чистוליнова на семинаре Климова-Зателепина 04.12.2024 (от Васильева С. А.)

На семинаре Климова-Зателепина 04.12.2024 в вопросах и дискуссии Чистוליнов, в своём обычном стиле, поучал меня, как малограмотного специалиста из какой-то там разведочной геофизики, азбучным истинам СТО о парадоксах причинности при сверхсветовых скоростях, указывал, что нужно много знать, чтоб таким заниматься, намекал Зателепину, что Зателепин грамотным называет малограмотного человека, и прочее в том же духе. И это всё фантазируется о человеке, о котором он ничего не знает. Лично для меня это звучит как хамство, либо вследствие недодумывания, либо вследствие гипертрофированной самоуверенности. Он, конечно, не знает, что у меня как раз по СТО есть довольно серьёзные работы. Появились они у меня случайно. Как-то мы разговорись с моим студенческим другом (известным специалистом по изучению Солнца). Из разговора узнал, что в СТО отменили релятивистскую массу. Сразу почувствовал - что-то тут не то. Ведь в СТО существует инертность. Значит, в СТО обязана быть и мера этой инертности, то есть, в СТО [S1] [S2] обязана существовать релятивистская масса, а нарушение этого не безобидно для СТО и науки. Написал на эту тему статью и отправил её в УФН. Почему сразу в УФН? Потому, что именно в УФН, в двух номерах журнала подряд Окунь опубликовал большую статью об отмене релятивистской массы. (Окуня помню ещё молодым человеком по его выступлениям на семинарах у Петра Леонидовича Капицы.)

Окунь сопровождал своё доказательство убийственным для релятивистской массы примером – парадоксом фотонов, цитирую Окуня: *«имеет место парадокс системы фотонов: масса «системы двух фотонов, с энергией у каждого, равна , если они летят в противоположные стороны, и равна нулю, если они летят в одну сторону. Это очень непривычно для человека, впервые сталкивающегося с теорией относительности, но таков факт»*» - конец цитаты.

В своей статье я математически строго доказываю, что величина m , определяемая из соотношения $E = mc^2$ и есть мера инертности в СТО. Тогда масса становится, как и энергия, компонентой четырёх-вектора, но при скорости, стремящейся к нулю, превращается в скаляр. При этом, парадокс фотонов автоматически исчезает, так как для пары независимых фотонов энергия, а в силу равенства $E = mc^2$, и массы складываются. Ну а закон Ньютона, естественно, трансформируется в СТО. Редакция УФН согласилась со статьёй, указала, что действительно в СТО понятие меры инертности не однозначно, и предложила мне опубликовать статью в виде краткого комментария к выступлению Окуня, сократив текст до четырёх страниц. Но я не знал, как сократить до четырёх страниц формулы и доказательства логических некорректностей, к сожалению, содержащихся в статье уважаемого Окуня. Потому, сокращать не стал и бросил это дело. Тогда мне это было почти всё равно, так как я уже ушёл в бизнес. Статья долго провалялась у меня. Но потом я её опубликовал, где попало, лишь бы она была в интернете и doi, а поисковик на неё укажет: Sergey A. Vasiliev **On the Notion of the Measure of Inertia in the Special Relativity Theory**, Applied Physics Research, vol. 4, № 2, 2012, p. 136 – 143, doi:10.5539/apr.v4n2p136, URL: <http://dx.doi.org/10.5539/apr.v4n2p136>. Зачем понадобилось Окуню отвергать релятивистскую массу в СТО? Он специалист по ядерной физике. Подозреваю, что в теории ядерной физики возникают какие-то нелады, если не отвергнуть релятивистскую массу. Так это в теории ядерной физики, а не в СТО.

А по азбучным истинам СТО о парадоксах причинности, у меня есть своя позиция, цитирую свой доклад: «Сверхсветовые парадоксы причинности, возникающие в СТО, обсуждаются до сих пор во множестве дискуссий. По мнению автора, для логически безупречного построения СТО применительно к реальному миру физических явлений, необходимо использовать постоянство скорости света в сочетании с условием выполнения принципа причинности в реальных физических процессах (с учётом «стрелы времени», как

в причинной механике Козырева), что автоматически устранил появление причинных парадоксов СТО. Да и любые физические закономерности, приводящие в некой области явлений к нарушению принципа причинности, думаю, должны заменяться на **иные закономерности** в этой области. Тогда принцип причинности будет очерчивать **границы применимости физической теории**. Путенихин П. В. доказывает [32] несовместимость формализма СТО со сверхсветовыми скоростями, так как этот формализм порождает неустрашимые абсурды (а не только парадоксы причинности) при сверхсветовых скоростях.». -конец цитаты.

Неголономная конструкция с нитевидными связями для меня неожиданна. Возможно, она изобретена для оправдания сверх дальности взаимодействия. Подтвердит ли её эксперимент на межпланетных и межзвёздных расстояниях, войдёт ли она в общепризнанную стандартную астрофизику, неизвестно. А пока буду опираться на колоссальный опыт стандартной астрофизики, согласно которому энергетические поля планет и звёзд не могут влиять на процессы, происходящие на планете Земля.

Выступления Чистилинова полезны как инициирование обсуждений, но по форме местами абсолютно недопустимы.

Заодно: меня, мягко говоря, удивило напористое обвинение меня Губаревым в том, что я не ссылаюсь на Маслоброда, Андрияшеву, Кернбаха – плохо скрытое утверждение о плагиате. Слушатели доклада не дадут мне соврать, что в докладе много раз были озвучены ссылки именно на эти имена. Что это значит господин Губарев?

Ещё от кого-то прозвучало: «это шизо». Давайте друзья вести себя культурнее и скромнее.

Спасибо всем, кто обратился ко мне по почте с дружеской поддержкой на основе своих изысканий и наблюдений.

Всего доброго,

Васильев С. А.

*М.Я. Иванов,
д.ф.-м.н., проф.
МЭИ*

г. Москва, Российская Федерация

ЕДИНАЯ МЕХАНИКА ПОЛЯ И ВЕЩЕСТВА

Аннотация: рассматривается единая классическая механика силовых полей и вещества на основе выдающихся экспериментальных достижений XXI века. Используемая методология материальной электродинамической сплошной среды позволяет сформулировать объединенную теорию электромагнитных, гравитационных, сильных и слабых взаимодействий. Теоретическая часть исследования опирается на законы сохранения механики сплошной среды, классическую теорию электромагнитного поля Максвелла, силовые линии Фарадея, приближение пограничного слоя Прандтля и радиусы экранирования Дебая.

Ключевые слова: свет, механика поля, сплошная среда, законы сохранения, объединение взаимодействий.

*«Fiat Lux»
(Бытие, 1-2)*

Введение. Теория поля представляет собой яркий пример детально разработанного в XX веке направления физики, исчерпывающе изложенного в многочисленных монографиях (см. курс теоретической физики Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшица [1], труды Н.Н. Боголюбова [2], а также, к примеру, публикации [3,4]). В то же время научно-технические достижения текущего XXI века не позволяют считать теорию поля достаточно завершенной в связи с полученными новыми экспериментальными результатами. Здесь, прежде всего, следует отметить надежную регистрацию движения материи и излучения со скоростями, существенно превышающими скорость света (в космических струях, при разлете удаленных галактик, при регистрации гамма-всплесков и нейтрино). Не менее важным экспериментальным результатом следует назвать также зарегистрированное перемещение Земли и Солнечной системы относительно космического микроволнового излучения (КМИ), названного Я.Б. Зельдовичем «новым эфиром». Эти, а также ряд других научно-технических достижений диктуют сегодня необходимость вновь вернуться к анализу механики силовых полей для объяснения наблюдаемых эффектов и изучения возможности объединения гравитационного и электромагнитного взаимодействий.

Опираясь на выдающиеся экспериментальные достижения XXI века, классическая механика, оставаясь «вечно новой» [5], указывает сегодня надежные пути решения основных парадоксов физики. Среди выдающихся экспериментальных достижений XXI века, которые достаточно просто может

объяснить классическая механика следует указать последние публикации по подтверждению наличия в природе темной материи (хотя и получившей интригующее название, однако представляющей собой традиционный старый эфир), и по надежной регистрации сверхсветовых движений излучения и материи. В качестве характерных примеров приведем анализ структуры сверхсветового фотона [6], зарегистрированные сверхсветовые скорости движения материи в космических струях [7] и диагностику структуры внешней оболочки иона золота [8].

В настоящей работе рассматривается динамика электромагнитного поля на основе выполнения законов сохранения массы, импульса и энергии механики сплошной среды и классической теории электромагнитного поля. При таком подходе не возникает принципиального несоответствия между электродинамикой Максвелла и представлением классического электрона как атома электричества. Следует здесь напомнить, что эта несовместимость известна под терминами «проблема $4/3$ » или «сила реакции излучения» [9-11]. Также удаётся избежать ряд других парадоксов электродинамики и вопросов, связанных, в частности, с электромагнитной массой.

Анализ в нашей статье начинается с линеаризованных формулировок электродинамики, затем обобщается для нелинейных случаев. Основное положение работы использует введенные Максвеллом «токи смещения» и связанные с ними электродинамические поля [12]. Повторяя его методологический подход, в работе широко применяется аналогия с классической гидродинамикой. Однако в отличие от уравнений Максвелла, которыми описываются только поперечные волны, ниже анализируется общий случай продольно-поперечных волн. Магнитное поле появляется только при изменении поперечного тока смещения по времени. Гравитационное поле обосновывается как частный случай электродинамического взаимодействия. При этом силовые линии Фарадея [13] могут трактоваться в качестве связей, реализующих близкое действие через среду «физического вакуума». Важными аспектами работы являются применение методологии пограничного слоя Прандтля и экранирование Дебая-Хюккеля.

Продольно-поперечные волны света. Одним из красноречивых парадоксов современной теории электромагнетизма является факт отсутствия выполнения закона сохранения энергии и потока энергии при распространении электромагнитных волн. Решения линейной системы уравнений Максвелла одновременно дают в тех же сечениях нулевые значения электрической и магнитной напряженностей. Однако при наличии материальной среды с не нулевой плотностью и давлением, получаем модификацию теории Максвелла для случая с поперечными и продольными возмущениями, решения которой удовлетворяют закону сохранения энергии и её потока (подобно акустической формулировке в материальной среде).

В акустическом приближении выполнены законы сохранения массы, импульса и энергии. Имеем силовое скалярное потенциальное поле давления и кинематическое векторное поле скорости. В одномерном нестационарном случае (с координатами x, t) можно рассматривать только продольные плоские

волны сжатия-разрежения. Потенциальная энергия этих волн определяется квадратом величины возмущенного давления p' , кинетическая энергия - квадратом величины возмущенной скорости V_p^2 . Отсутствие возможности изменения параметров по другим координатам исключает наличие поперечных возмущений и наличие соленоидальной составляющей (волн сдвига, вихрей). В двумерном или трехмерном случаях вихревые возмущения возможны и математически они соответствуют наличию в задачах дополнительных характеристик (линий тока) и условиям совместности на этих характеристиках.

В идеальной упругой среде рассматриваются обратимые деформации среды и присутствие продольно-поперечных волн деформации. Величина относительного изменения объема выражается через дивергенцию смещения $\theta = \text{div } \vec{u}$. В упругой среде отсутствует собственное давление и его участие при описании волн сжатия-разрежения. Скорость распространения поперечных волн определяется через второй коэффициент Ламэ μ , скорость распространения продольных волн – через оба коэффициента Ламэ λ и μ , как $\lambda + 2\mu$. Однако, взаимозависимое всестороннее сжатие упругого тела, задаваемое с помощью модуля сжатия $K = \lambda + 2\mu/3$, принципиально отлично от природы действия давления, играющего основную роль в средах газодинамического типа.

Возмущения в несжимаемой жидкости в силу постоянства плотности имеют бесконечное значение скорости распространения продольных волн. Традиционные уравнения Максвелла, полученные на основе этого приближения, моделируют только поперечные волны.

В связи со сказанным, распространение продольно-поперечных возмущений в сжимаемой электромагнитной среде (в том числе, считая таковым физический вакуум, имеющий собственную плотность и давление) моделируется системой уравнений вязкого газа. В качестве исходной модели следует взять слабо сжимаемую (с большой, но конечной скоростью распространения продольных волн) среду с собственным давлением, плотностью и температурой, причем скорость распространения возмущений в этой среде приравнять скорости света в вакууме (как для продольных, так и для поперечных волн). Исходными уравнениями здесь будут уравнения движения Навье-Стокса для сжимаемого газа [15]

$$\rho \frac{d\vec{V}}{dt} = -\text{grad} p + \eta \cdot \Delta \vec{V} + \left(\frac{\eta}{3} + \zeta\right) \cdot \text{grad } \text{div} \vec{V} \quad (1)$$

и уравнение неразрывности

$$\frac{d\rho}{dt} + \rho \cdot \text{div} \vec{V} = 0. \quad (2)$$

Используя формулу векторного анализа

$$\Delta \vec{V} = \text{grad } \text{div} \vec{V} - \text{rot } \text{rot} \vec{V},$$

перепишем (1) в виде

$$\rho \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} = -\text{grad} p + \left(\frac{4\eta}{3} + \zeta\right) \text{grad} \cdot \text{div} \vec{V} - \eta \cdot \text{rot } \text{rot} \vec{V} \quad (3)$$

или

$$\rho \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} = -grad(p + \left(\frac{4\eta}{3} + \zeta\right) \cdot div \vec{V}) - \eta \cdot rot rot \vec{V}. \quad (4)$$

Уравнение (3) в линеаризованном случае при справедливости соотношения $\vec{V} = \vec{V}_p + \vec{V}_s$ имеет вид

$$\rho_0 \frac{\partial \vec{V}_p}{\partial t} + \rho_0 \frac{\partial \vec{V}_s}{\partial t} = -grad p' + \left(\frac{4\eta}{3} + \zeta\right) grad \cdot div \vec{V}_p - \eta \cdot rot rot \vec{V}_s, \quad (5)$$

или

$$\rho_0 \frac{\partial \vec{V}_p}{\partial t} + \rho_0 \frac{\partial \vec{V}_s}{\partial t} = -grad(p' + \left(\frac{4\eta}{3} + \zeta\right) \cdot div \vec{V}_p) - \eta \cdot rot rot \vec{V}_s, \quad (6)$$

которое в этом случае разделяется на два уравнения для потенциальной и соленоидальной составляющих векторного поля скорости

$$\rho_0 \frac{\partial \vec{V}_p}{\partial t} = -grad p' + \left(\frac{4\eta}{3} + \zeta\right) grad \cdot div \vec{V}_p, \quad (7)$$

$$\rho_0 \frac{\partial \vec{V}_s}{\partial t} = -\eta \cdot rot rot \vec{V}_s. \quad (8)$$

При достаточно высоких значениях числа Рейнольдса $Re = \rho_0 \cdot c \cdot l / \eta$, где l - характерный линейный размер задачи, следует использовать традиционное приближение пограничного слоя. Тогда, выполняя оценки слагаемых в правой части уравнения (7) и учитывая малость второго слагаемого, можем записать (7) как для идеальной невязкой среды

$$\rho_0 \frac{\partial \vec{V}_p}{\partial t} = -grad p'. \quad (9)$$

В смещениях (7) имеет вид

$$\rho_0 \frac{\partial^2 \vec{u}_p}{\partial t^2} = -grad p' \quad (10)$$

Линеаризованное уравнение неразрывности, аналог (2), можно выразить в возмущениях

$$p' = -\rho_0 c_p^2 div \vec{u}_p. \quad (11)$$

Тогда (10) запишем

$$\frac{\partial^2 \vec{u}_p}{\partial t^2} - c^2 grad div \vec{u}_p = 0. \quad (12)$$

Для поперечных смещений

$$\rho_0 \frac{\partial^2 \vec{u}_s}{\partial t^2} + \mu \cdot rot rot \vec{u}_s = 0. \quad (13)$$

Таким образом, для совместного моделирования продольно-поперечных возмущений в сплошной среде получены при достаточно больших числах Рейнольдса два уравнения второго порядка в смещениях (12) и (13).

Представим теперь эти уравнения в виде двух дифференциальных уравнений первого порядка. Для (10) вводим

$$\hat{p} = \frac{p'}{\rho_0 c_p} = -c_p div \vec{u}_p, \quad \vec{V}_p = \frac{\partial \vec{u}_p}{\partial t} \quad (14)$$

и имеем

$$\frac{\partial \hat{p}}{\partial t} + c_p div \vec{V}_p = 0, \quad (15)$$

$$\frac{\partial \vec{V}_p}{\partial t} + c_p grad \hat{p} = 0. \quad (16)$$

Система уравнений (15) и (4.16) тождественна системе акустических уравнений. Соотношение (14) для потенциальной составляющей скорости вместе с уравнением неразрывности обеспечивает выполнение закона сохранения энергии. Умножая (15) на $\vec{V}_p$ имеем

$$\rho_0 \frac{\partial v_p^2/2}{\partial t} = -div(p' \vec{V}_p), \quad (17)$$

Вектор напряженности электрического поля $\vec{E}$ представляется в виде суммы продольной и поперечной составляющих

$$\vec{E} = \vec{E}_p + \vec{E}_s.$$

Для напряженности магнитного поля $\vec{H}$ достаточно рассматривать только одну вихревую компоненту. И также при описании электрической $\vec{E}$ и магнитной $\vec{H}$ напряженности перейдем к размерностям скорости [м/с] (соответственно для $\vec{E}$ и $\vec{H}$). Введение обозначений

$$\vec{V}_p = -\widehat{E}_p = -\sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\rho}} \vec{E}_p; \vec{V}_s = \widehat{E}_s = \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\rho}} \vec{E}_s; \vec{H} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\rho}} rot \vec{u}_s \quad (18)$$

позволяет переписать уравнения (15), (16) и (13) в форме системы уравнений 1-го порядка (расширенной системе уравнений Максвелла)

$$\frac{\partial \hat{p}}{\partial t} - c_p div \widehat{E}_p = 0, \quad (19)$$

$$\frac{\partial \widehat{E}_p}{\partial t} - c_p \cdot grad \hat{p} = 0, \quad (20)$$

$$\frac{\partial \vec{H}}{\partial t} + c_s \cdot rot \widehat{E}_s = 0, \quad (21)$$

$$\frac{\partial \widehat{E}_s}{\partial t} - c_s \cdot rot \vec{H} = 0. \quad (22)$$

Ключевым моментом настоящего вывода является факт рассмотрения напряженности электрического поля с включением вихревой составляющей $\vec{E}_s$, которая связана с поперечным смещением точек среды и названа Максвеллом током смещения. В то же время для напряженности магнитного поля, определяемой из вихревой составляющей электрического поля, остается только вихревая составляющая смещения. Другим важным моментом была запись напряженностей электрического и магнитного поля в размерностях скорости [м/с] путём умножения на постоянные коэффициенты (18).

Продольные волны переносят удельную энергию W/ρ_0

$$W/\rho_0 = (W_k + W_p)/\rho_0 = \frac{E_p^2}{2} + \frac{p^2}{2m^2}, \quad (23)$$

включающую кинетическую W_k и потенциальную W_p её части. Для удельной энергии волны W/ρ_0 и её потока cW выполняются законы сохранения.

В одномерном случае полученные линейные уравнения легко интегрируются методом характеристик. На характеристиках 1-го и 2-го семейства

$$c = \pm \frac{\partial x}{\partial t} \quad (24)$$

для плоской волны выполняются условия совместности

$$\frac{p}{m} \pm E_{p,x} = const; \quad E_{p,y} \pm H_z = const. \quad (25)$$

В итоге проведенных преобразований получена расширенная система линейных уравнений Максвелла (19) - (22), моделирующая сжимаемые продольные (потенциальные) и непосредственно связанные с ними несжимаемые поперечные (соленоидальные) волны. Ниже будет представлена механическая интерпретация распространения плоской электромагнитной волны.

Параметры «физического вакуума». Исходными величинами, измеренными экспериментально и определяющими основные параметры и выводы этой работы, являются диэлектрическая $\varepsilon_0 = 0,8854 \cdot 10^{-11}$ Кл²/(Н·м²) и магнитная $\mu_0 = 1,2566$ Н·с²/Кл² проницаемости вакуума, замеренная его температура $T_0 = 2.735$ К, скорость света $c = 2,998 \cdot 10^8$ м/с и постоянная Больцмана $k = 1,381 \cdot 10^{-23}$ Дж/К. Ещё одной фундаментальной константой будет средняя плотность вещества в свободном пространстве Вселенной, которая определена с достаточно высокой точностью. В соответствии с работами [20-22] примем плотность материализованной среды свободного пространства Вселенной, равной величине $\rho_0 = 4 \cdot 10^{-28}$ кг/м³.

Принципиальное для статьи экспериментальное значение состоит в регистрации конечной температуры T_0 космического микроволнового излучения (КМИ). Впервые указанная величина температуры КМИ была экспериментально замерена в 1933 году немецким учёным Е. Регинером [23,24]. В 1956 году аспирант Пулковской Обсерватории Т.А. Шмаонов также зарегистрировал конечную температуру внешнего космического пространства $T_0 = 4 \pm 3$ К [25]. В 1965 году два американских радиоастронома А. Пензиас и Р. Вильсон вновь открыли конечную температуру $T_0 \sim 3$ К внешнего свободного пространства [26,27].

Следуя Я.Б. Зельдовичу можно рассматривать КМИ в качестве «нового эфира». Это название возникло в результате обнаружения в 70-х годах у КМИ крупномасштабной дипольной анизотропии [28,29]. С помощью тщательных полетных экспериментов на специально оборудованном самолете U-2 зарегистрирована крупномасштабная сферическая дипольная неравномерность в распределении температуры КМИ с величиной амплитуды $\Delta T_a = 3,5 \pm 0,6 \cdot 10^{-3}$ К. Данное обстоятельство позволяет ввести в окрестности нашей галактики Млечный Путь космологическую выделенную систему отсчета, в которой фоновое излучение является изотропным [30,31].

Приведем аккуратную оценку массы m носителя теплового излучения для телесного физического вакуума ФВ («нового эфира», старого эфира или, что тоже самое, темной материи) при зарегистрированном значении его температуры $T_0 = 2.735$ К. Используем известное уравнение состояния $p = nkT$. Тогда, следуя [32,33], определим значение массы m с учетом величины показателя адиабаты для фотонного газа $\kappa = 4/3$. Имеем

$$m = \kappa \frac{kT}{c^2} = 5,6 \cdot 10^{-40} \text{ кг} \approx 3 \cdot 10^{-4} \text{ эВ.} \quad (26)$$

Получаем также однозначно определяемую газовую постоянную этой материализованной среды $R = k / m = 0,25 \cdot 10^{17} \text{ Дж/Ккг}$ и удельные теплоемкости при постоянном объеме c_v и постоянном давлении c_p : $c_v = 0,75 \cdot 10^{17} \text{ Дж/Ккг}$, $c_p = 1,0 \cdot 10^{17} \text{ Дж/Ккг}$. Записываем в приближении совершенного газа традиционное уравнение состояния газообразной среды $p = \rho RT$ или $p = (\kappa - 1)\rho e$, где $e = c_v T$ - удельная внутренняя энергия.

Важным для нашего исследования экспериментальным физическим результатом является вышеуказанное открытие темной материи (ТМ) Вселенной в объеме 96% от суммарного количества вещества. Ниже ТМ отождествляется с материализованной средой (эфиром и физическим вакуумом), которую следует рассматривать в качестве носителя электромагнитного силового поля.

Следующим принципиальным моментом нашего анализа будет определение структуры рассматриваемой частицы ТМ. Эту частицу постулируем в форме диполя со своим характерным электрическим зарядом. При наличии такого заряда появляется возможность перейти от виртуальной поляризации физического вакуума [32,33] к реальной поляризации пространства. Элементарный заряд диполя определяется из известных данных по массе и заряду электрона [32,33] и составляет $q_0 = 0,5 \cdot 10^{-28} \text{ Кл}$. Исходя из оценок массы, заряда и размеров протона и электрона, получаем также линейный размер диполя $l \approx 7 \cdot 10^{-20} \text{ м}$ и значение дипольного момента частицы $p = ql \approx 3,5 \cdot 10^{-48} \text{ Кл} \cdot \text{м}$. При этом, несмотря на рассчитанные миниатюрные его размеры, считаем, что известные свойства электрических диполей сохраняются. Тем самым, нами будут выполнены вышеуказанные свойства поляризации вакуума и др.

Величина заряда и диэлектрическая проницаемость вакуума $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2/(\text{Н} \cdot \text{м}^2)$ определяют характерный линейный размер – дебаевский радиус экранирования $D = \sqrt{\epsilon_0 \cdot kT / n_0 q^2}$ и характерную частоту $\omega = \sqrt{nq^2 / \epsilon_0 m}$. В изобарических условиях дебаевский радиус линейно увеличивается с ростом характерной температуры $D \sim T$ (в частности, данное обстоятельство является наглядным объяснением линейного расширения металлов с ростом температуры). В качестве простейшей наглядной демонстрации величины дебаевского радиуса D укажем, что в свободном космосе при $T_0 = 2,735 \text{ К}$, $n_0 = 3,6 \cdot 10^{14} \text{ л/м}^3$, $q = 0,5 \cdot 10^{-28} \text{ Кл}$ значение дебаевского радиуса $D = 3 \cdot 10^4 \text{ м}$.

В рассматриваемой модели физического вакуума естественным путем моделируется рождение в вакууме электрон-позитронной пары. Рождение такой пары происходит не из пустоты, а из материальной среды с соблюдением всех законов сохранения: массы, заряда, импульса и энергии. Рождение пары в нашем случае следует трактовать как разрушение большого количества ($N \approx 10^9$) диполей под действием электрического поля, напряженностью около 10^{20} В/м .

Механическая модель света. Опираясь на вышеприведенный материал представим некоторые иллюстрации по возможной структуре

электромагнитных волн в свободном пространстве, силовым линиям Фарадея и введенным дипольным «ультраэлементарным» частицам (в постулированном виде диполей). Начнем с демонстрации распространение плоской электромагнитной волны в форме отрезков связанных диполей и изменений в ней электрической и магнитной напряженностей. На рис.1,а показана структура связанных диполей только для одной длины волны, на рис.1,б распределения электрической и магнитной напряженностей и соответствующее им распределение возмущения давления (рис.1,в).

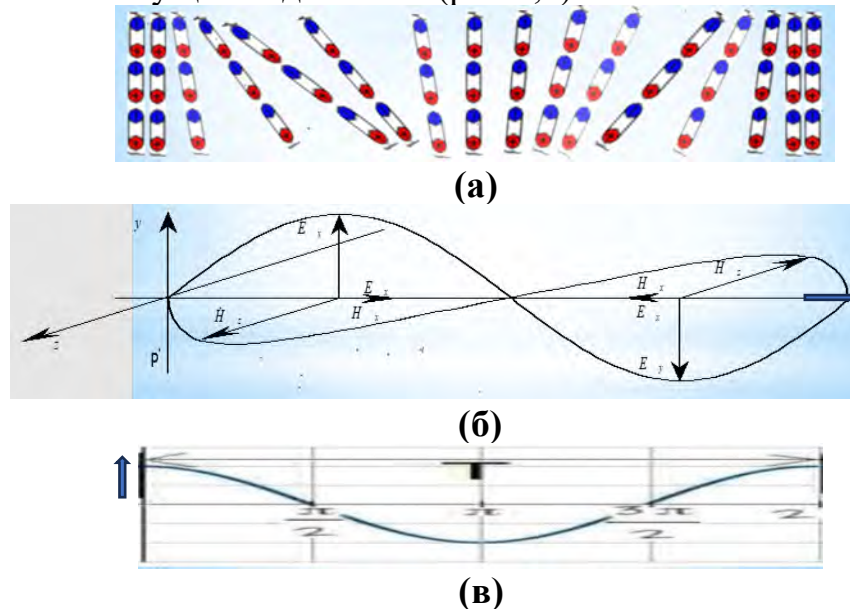


Рисунок 1. Плоская электромагнитная волна в форме кусочков связанных диполей (а), распределений электрической и магнитной напряженностей (б) и возмущенного давления (в).

Удовлетворим уравнениям Максвелла, полагая, что поперечные компоненты векторов напряженности электрического и магнитного полей взаимно перпендикулярны.

Вернемся к вопросу о силовых линиях Фарадея для электромагнитного поля в физическом вакууме. Принимаем основную концепцию Фарадея, состоящую в том, что силовые линии служат наглядной механической «материализацией» для электромагнитного поля в вакууме и в поляризованном пространстве атома. На рис. 2 дано качественное механическое представление силовых линий и диполей (силовые линии поля показаны штриховыми линиями).

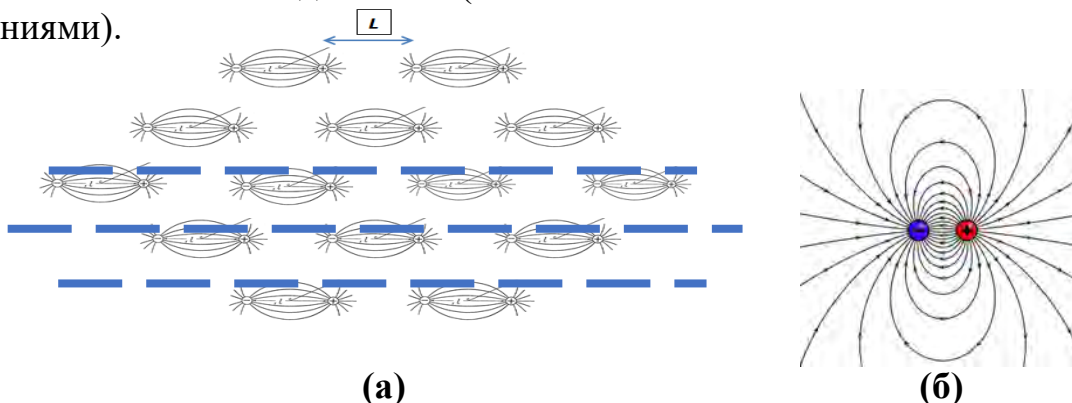


Рисунок 2. Механическое представление трех силовых линий электрического поля (а) и составляющих их диполей (б).

Считаем силовые линии электрического поля составленными из рассматриваемых в нашей работе элементарных диполей.

На рис.3 приведено диагностированное изображение поляризованного пространства иона золота [34],

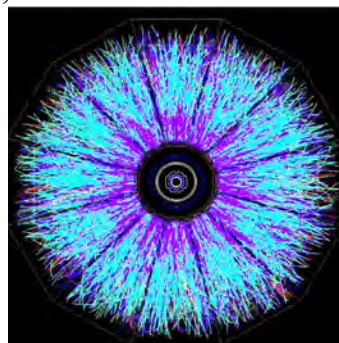


Рисунок 3. Диагностированное в [34] экспериментально изображение поляризованного пространства иона золота с силовыми линиями Фарадея.

В работах [32,33] представлены результаты применения изложенной теории физического вакуума к моделированию слабых и сильных взаимодействий, а также решению различных научных и технических проблем.

Гравитация. В полном согласии с имеющимися экспериментальными данными физический вакуум рассматривается как носитель электродинамического силового поля, потенциал которого в невозмущенном состоянии принимается равным нулю. Его материализация выполняется с помощью силовых линий Фарадея. Указанные свойства материализованных силовых линий в физическом вакууме находятся в полном соответствии с уравнениями Максвелла. При этом гравитационное взаимодействие рассматривается как частный случай этого силового поля.

Основным принципом представленной работы служит предельно малое отличие в распределении потенциалов около «точечных» электрических зарядов в центре протона и электрона. Подобное предельно малое отличие в распределении электрических потенциалов около центров разного диаметра (и массы) у протона и электрона приводит к наличию малого суммарного не скомпенсированного электростатического заряда у тела из барионной материи, который по определению прямо пропорционален его барионной массе. Присутствие этого заряда генерирует силовое взаимодействие в окружающем рассматриваемое тело внешнем пространстве (и, прежде всего, в «физическом вакууме» этого пространства). Гравитационный процесс описывается взаимным воздействием электростатических сил, определяемых градиентом своего потенциала, и градиентом давления среды. Это силовое поле моделируется унифицированным законом Гука-Ньютона-Кулона в форме квазилинейного уравнения Пуассона - Больцмана для потенциала φ стационарного силового поля [32,33]

$$D^2 \Delta \varphi = 2sh\varphi. \quad (27)$$

Здесь параметр $D = \sqrt{\epsilon_0 \cdot kT/nq^2}$ - радиус экранирования Дебая, содержащий только две универсальные константы $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$ Кл²/(Н·м²) - диэлектрическую проницаемость вакуума и постоянную Больцмана k . Три параметра, входящие в D , характеризуют состояние изучаемой среды: температуру T (в градусах Кельвина), концентрацию частиц среды n (в 1/м³) и величину характерного заряда q частицы среды (в кулонах). Эффект экранирования действует для любой материальной среды, являющейся носителем силового поля. Из уравнения (27) за пределами экранирования на расстояниях, превышающих D , следует с любой наперед заданной точностью традиционный закон обратных квадратов для далекодействующих и близкодействующих силовых полей. В историческом плане закон обратных квадратов для гравитационного поля был сформулирован в XVII веке. В частности, в 1679 году Р. Гук пришёл к выводу, что гравитация имеет обратно пропорциональную зависимость от квадрата расстояния и сообщил об этом в письме И. Ньютону, попросив его более подробно изучить этот вопрос в математическом плане (что и было в дальнейшем сделано И. Ньютоном).

В нашей статье рассматривается приближение механики сплошной среды, обладающей собственным давлением, частицы которой являются к тому же носителями элементарного заряда. Фактически нами в приближении механики сплошной среды совершается переход, аналогичный переходу от кинетического уравнения Л. Больцмана, описывающему с помощью «столкновительного» члена эффекты близкодействия, к кинетическому уравнению А.А. Власова. А.А. Власовым в 1938 году была предложена модель объединения близко и далекодействующих эффектов в рамках кинетической теории заряженной материи. Работа содержит характерные практические примеры.

С помощью анализа размерности найдем гравитационную частоту (наподобие известной плазменной частоты) и соответствующий ей гравитационный период времени. Опираясь на эти величины, можно рассмотреть модель пульсирующей Вселенной. Определим характерную величину гравитационной частоты. Отметим при этом, что такой, часто используемый в космологии параметр, как средняя плотность вещества во Вселенной, при огромных ее масштабах будет приближаться к значению ρ_0 . Из двух размерных параметров G и ρ_0 , определяющих гравитационное взаимодействие в нашем случае, методами размерности получим гравитационную частоту ω_g и гравитационный период T_g нашей Метагалактики. Имеем

$$\omega_g = \sqrt{4\pi G \rho_0},$$

$$T_g = 1 / \omega_g.$$

В случае, если скорость света c в вакууме принять также определяющей процесс константой, то получим характерный линейный размер Метагалактики.

Приведем характерный пример решений уравнения (27) при наличии ненулевой правой части и при её равенстве нулю. На рис.4 дано два решения уравнения (27) для сферически симметричного случая в интервале $0,1 < r < 1,0$ с безразмерным значением потенциала $\varphi = 1$ при $r = 0,1$ и $\varphi = 0,1$ при $r = 1,0$ (линия 1) и решение уравнения (7.1) с нулевой правой частью, когда $\varphi = 1/r$ (линия 2).

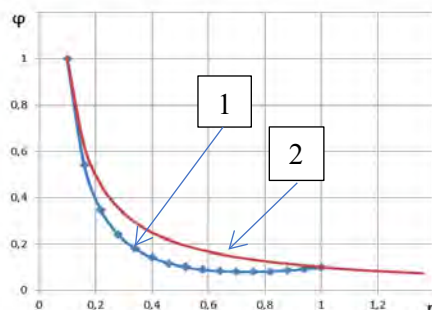


Рисунок 4. Два решения уравнения (27) для сферического случая: $0,1 < r < 1,0$ со значением $\varphi = 1$ при $r = 0,1$ и $\varphi = 0,1$ при $r = 1,0$ (линия 1) и с нулевой правой частью $\varphi = 1/r$ (линия 2).

Представленное на рис.4 решение моделирует, в частности, сферическое распределение потенциала для внешней оболочки иона золота на рис.3. В работе [32] показан пример расчета с помощью уравнения (27) сферически симметричного поля гравитационного потенциала Земли. В плане ближкодействия моделирование поляризованных пространств электрона и протона по уравнению (27) выполнено в [33].

Нелинейная динамика распространения света. Остановимся теперь на распространении световых волн при наличии нелинейных эффектов. На рис.5 показана фотография сгустка света, полученная в работе [6] и представляющая собой сверхсветовой изолированный солитон. Для образования таких нелинейных волн требуется присутствие эффектов нелинейности и дисперсии [35,36], которые уравнивают друг друга, образуя нелинейную волну стационарной формы. Аналитическое решение для показанного сверхсветового солитона можно найти в работе [34].

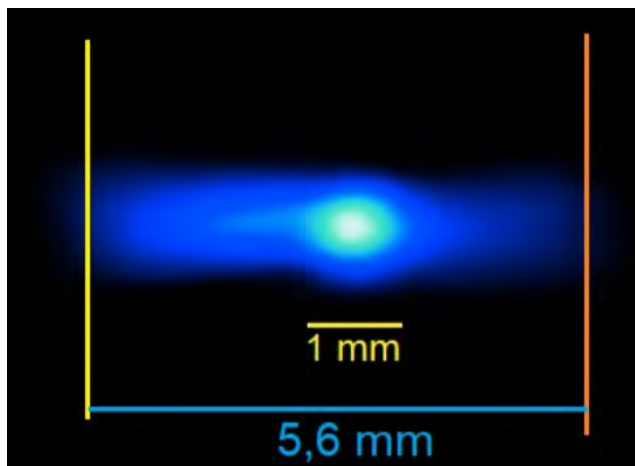


Рисунок 5. Фото фотона (а) из работы [6],

Ряд характерных примеров анализа распространения нелинейных возмущений приведены в монографии [33].

Электродинамические импульсы в аксонах. Изложенный выше материал позволяет обоснованно сформулировать механику передачи электродинамических импульсов в аксонах – длинных цилиндрических отростках нервных клеток (рис.6). На конце аксона находится синаптическое окончание, контактирующее с клеткой-мишенью. Вместе с постсинаптической мембраной клетки-мишени синаптическое окончание образует синапс. Передача нервного импульса происходит от тела клетки к аксону, а затем сгенерированный потенциал действия от начального сегмента аксона передаётся назад через синапс к клетке. Здесь с целью избежания противоречий (типа «проблемы 4/3») следует рассматривать продольно-поперечные возмущения на основе потенциальных и соленоидальных токов смещения Максвелла.

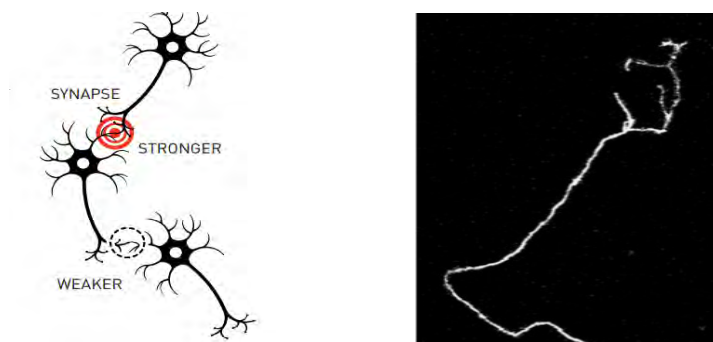


Рисунок 6. Аксоны и синаптические окончания, контактирующие с клеткой-мишенью (схема и фотография)

Следует специально подчеркнуть основную роль распространения продольных электродинамических импульсов в биологических нервных системах и вообще в нейросетях.

Конденсатор в колебательном контуре. Между обкладками конденсатора в колебательном контуре присутствует смещение зарядов и неразрывно связанные с ними токи смещения. При этом имеем преимущественно колебания осевой составляющей вектора электрической напряженности тока смещения (рис.7). Такой источник инициирует распространение электромагнитных волн в свободном пространстве. Смещение реальных зарядов диполей физического вакуума при их поступательном и вращательном движении и связанные с этим токи смещения представляют основу всей радиотехники.

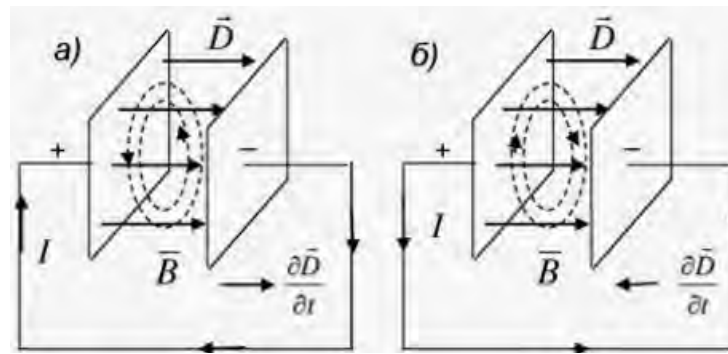


Рисунок 7. Колебания осевой составляющей вектора электрической напряженности тока смещения в колебательном контуре.

Экранирование потенциала у обкладок конденсатора для плоского конденсатора в стационарном случае показано на рис.8. Здесь экранированное решение имеет вид

$$\varphi = \varphi_0 \cdot \exp(-x/D).$$

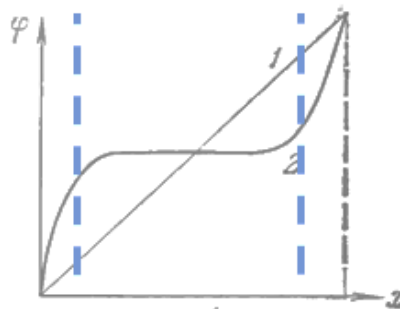


Рисунок 8. Экранирование для плоского конденсатора
1 – линии без экранирования, 2 – линии при наличии экранирования.

Приведенные практические примеры достаточно наглядно подтверждают справедливость теоретических аспектов настоящей работы.

Механика лучей света на токах смещения в приближении пограничного слоя. Опишем механику распространения лучей света любой интенсивности не только в нейросетях, но и в свободном пространстве (физическом вакууме), либо в любой прозрачной среде. Сегодня подобные физические проблемы рассматриваются в приближении квантовой электродинамики (см., например, [37] и цитированную там обширную литературу). Здесь же будет продемонстрирована возможность решения этой задачи в рамках классической механики сплошной материальной среды с использованием продольных и поперечных токов смещения.

Рисунок 9 схематически иллюстрирует продольную и поперечную структуру луча света при его распространении в физическом вакууме. Эта структура может быть рассчитана в линеаризованном варианте с помощью метода характеристик по вышеприведенным формулам. В таком расчете потребуется прежде всего аккуратная постановка граничных условий.

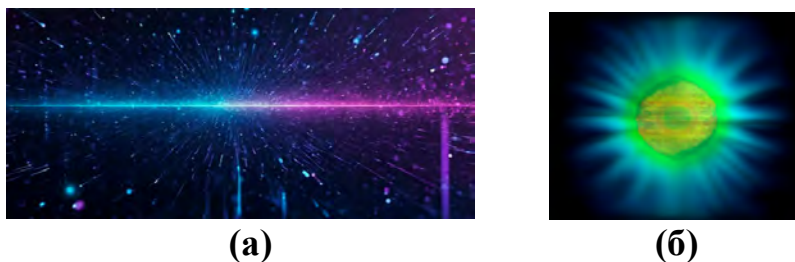


Рисунок 9. Схематическая иллюстрация продольной (а) и поперечной (б) структуры луча светов в свободном пространстве.

Продольная компонента луча содержит продольную составляющую напряженности электродинамического возмущения, в пограничном внешнем сдвиговом слое которой формируется вихревая магнитная составляющая света. Эта магнитная составляющая распространяется также в поперечном направлении и может быть зарегистрирована. Следует подчеркнуть тот факт, что продольная и поперечная составляющие светового луча определяются своими токами смещения Максвелла. Физика экстремальных световых полей рассмотрена, в частности, в [38].

Заключение. Представленная статья содержит вывод расширенной системы уравнений Максвелла с решениями в форме продольных-поперечных возмущений. Полученная система уравнений Максвелла не имеет парадоксальных свойств, присущих современной теоретической физике. Наличие продольных сжатия волн и нелинейных решений типа изолированных уединенных волн стационарной формы – солитонов предопределяет материализованное рассмотрение упругого физического вакуума в форме модели газообразной легкоподвижной среды – носителя электромагнитного взаимодействия при наличии конечной характерной температуры $T_0 = 2.735 \text{ K}$ и заданной оценке средней плотности нашей Метагалактики $\rho_0 \sim 4 \cdot 10^{-26} \text{ кг/м}^3$.

В основе электромагнитных явлений лежит электрическое поле, которое распространяется между противоположно заряженными телами (в форме материализованных силовых линий Фарадея). Магнитное поле представляет собой нестационарную вихревую составляющую электрического поля, проявляющуюся только как изменение во времени векторного потенциала электрической напряженности. В связи с данным эффектом можно утверждать, что магнитного монополя не существует.

Реализованное на токах смещения приближение пограничного слоя сжимаемой материальной среды открывает широкие возможности практического использования результатов настоящей работы.

Список использованных источников и литературы:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. – М.: «Наука», 1973.
2. Боголюбов Н. Н. Собрание научных трудов : в 12 томах. РАН, тома №№9-12. Квантовая теория— М.: Наука, 2005.
3. Левич В.Г. Курс теоретической физики. – М.: Физматлит, 1962, 696 с.

4. Кушниренко А.Н. Введение в квантовую теорию поля. – М.: «Высшая школа», 1971.
5. Черный Г.Г. Слово о вечно новой механике. Лекция по программе общества «Знание», Московский политехнический музей, 20.03.2008 года. Ин-т мех. МГУ.
6. Kazuhiro Morimoto, Ming-Lo Wu, Andrei Ardelean, Edoardo Charbon. Superluminal Motion-Assisted 4-Dimensional Light-in-Flight Imaging. arXiv:2007.09308v1. [physics.optics] Dated: July 21, 2020.
7. Hiroki Okino, Kazunori Akiyama, Keiichi Asada et al. Collimation of the Relativistic Jet in the Quasar 3C273. The Astrophysical Journal, 940:65 (17pp), 2022 November 20. <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac97e5>.
8. Tomography of ultrarelativistic nuclei with polarized photon-gluon collisions. // STAR 2023. Collaboration. Sci. Adv. No.9.
9. Chubycalo A., Espinosa A., Kuligin V. Once again about the problem “4/3”. International Jour. of Eng. Techn. and Manag. Res. Vol. 6 (Iss. 6), 2019.
10. Chubycalo A., Espinosa A., Kuligin V. THE POSTULATE OF EQUIVALENCE OF MASSES OR THE LAW OF THEIR PROPORTIONALITY, International Journal of Engineering Technologies and Management Research ICTM Value 3.00 February 2019.
11. Faber M. Conclusions Not Yet Drawn from the Unsolved 4/3 Problem: How to Get a Stable Classical Electron. doi.org/10.32388/UAA68N.
12. Максвелл Д.К. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. М.: ГИТТЛ, 1952.
13. Фарадей М. Экспериментальные исследования по электричеству. В 3-х томах. — М.: Изд. АН СССР, 1947, 1951, 1959.
14. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. – М.: «Наука», 1973.
15. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. М.: Наука, 1986.
16. Ляв А. Математическая теория упругости. М. — Л., ОНТ НК и СССР, 1935.
17. Амензаде Ю. А. Теория упругости. Изд.3-е, доп. М., «Высшая школа», 1976.
18. Дубровский В.А. Упругая модель физического вакуума. ДАН СССР, 1985, т. 282, № 1, с. 83–88.
19. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука, 1970.
20. Станюкович К.П., Мельников В.Н. Гидродинамика, поля и константы в теории гравитации. М.: Энергоатомиздат, 1983. 256 с.
21. "What is the Universe Made Of?". NASA. Retrieved June 1, 2022.
22. Observable universe. Wikipedia, 2022.
23. Regener E. Der Zeitschrift fur Physik. 1933.Vol. 1 (80), P. 666-669.хъ
24. Regener E. The energy flux of cosmic rays. Apeiron. 1995, Vol. 2, P. 85-86.
25. Шмаонов Т. А. Методика абсолютных измерений эффективной температуры радиоизлучения с низкой эквивалентной температурой // Приборы и техника эксперимента. 1957, №1, С.83-86.
26. Penzias A.A., Wilson R.W. A Measurement of Excess Antenna temperature at 4080 m/s // Astrophys. Journal 1965; 142 419-421.

27. Вайнберг С. Первые три минуты. Современный взгляд на происхождение Вселенной. М.: Энергоиздат, 1981. 199 с.
28. Smoot G.F., Gorenstein M.V., Muller R.A. Detection of anisotropy of the cosmic blackbody radiation. *Phys. Rev. Lett.*, 1977, Vol. 39, No. 14, pp.898-901.
29. Smooth G.F. Anisotropy of Background Radiation. *Uspekhi Fizicheskikh Nauk* 2007; 177(12), pp. 1294-1318.
30. Bernardis P. et al. A flat Universe from high-resolution maps of the cosmic microwave background radiation. *Nature*, 404, 27 April, 2000.
31. Netterfield C.B. et al. A measurement by BOOMERANG of multiple peaks in the angular power spectrum of the cosmic microwave background. April, 2001. (astro-ph/0104460).
32. Physics of entropy, radiation and gravitating matter with examples of general and analytical solutions. Ed. M.Ja. Ivanov. 2021.
33. Ivanov M.Ja. Space Energy. In *Energy Conservation*, Ed. A.Z. Ahmed, INTECH, 2012, pp. 3-56. DOI: 10-5772/52493.
34. Tomography of ultrarelativistic nuclei with polarized photon-gluon collisions. // STAR 2023. Collaboration. *Sci. Adv.* No.9.
35. Иванов М.Я., Терентьева Л.В. Элементы газодинамики диспергирующей среды. М.: Информконверсия, 2002.
36. Drazin P.G., Johnson R.S. *Solitons: an Introduction*. Cambridge Univ. Press, 1996.
37. Yuen B., Demetriadou A. Exact Quantum Electrodynamics of Radiative Photonic Environments. *PHYSICAL REVIEW LETTERS* 133, 203604 (2024).
38. Сергеев А.М. Физика экстремальных световых полей. Лекция общества «Знание». 30.09.2024.

Уважаемый Игорь Александрович Буйлин!

Введение. Впервые за последние годы встречаю глобальное обсуждение доклада на семинарах **по существу** только у Вас и у Зателепина. Спасибо вам обоим. Вы правильно выявили узловые моменты доклада и их обсуждаете. Ваша модель строит отвержение стандартной физики. А цель моей модели, наоборот, исследовать, к чему приводит стандартная физика при изучении непонятных явлений, как это написано в названии доклада. Потому наши модели противоречат друг другу. Вы обсуждаете мою модель с позиций Вашей модели. А с позиций Вашей модели, моя модель чушь собачья. А нужно было бы сначала дать экспертную оценку того, где у меня логические ошибки в рамках справедливости стандартной физики. На самом деле моя модель не чушь, и Ваша модель не чушь. Как ни покажется странным, я во многом согласен с Вами. Ваши рассуждения серьёзны и достойны. Но, считаю, на данном этапе спорить о том, чья модель конкретно в какой степени верна и будет включена в будущую физику, рано, да и бесполезно. И вот почему.

На семинаре собрались талантливые люди. У многих из них есть свои нетривиальные модели, которые противоречат друг другу (например, много разных эфиров).

Лично я считаю: в науке нередко бывает ожесточённая борьба школ. А потом оказывается, что правы и те, и другие, каждый по-своему, каждый со своей стороны. И это не случайно, так как каждая модель рождается не на пустом месте, а на основе объективных данных. Много раз говорил об этом. Думают, что это болтовня, чепуха. Это не чепуха, а правильное развитие. Будущее само возьмёт всё правильное из разных моделей и комплексно построит продвижении науки. Считаю это нормальным и ценным для развития. Встречая взаимно противоположные модели, сам думаю не об их противопоставлении, а о том, как их согласовать.

Сейчас физика в кризисе и на перепутье. Если посмотреть на историю развития физики, то физика на переломах переходит к новому, очерчивая границы применимости старого, но не отвергая старое полностью. Благодаря стандартной физике изменилась вся наша жизнь потому, что у стандартной физики громадные достижения. Не думаю, что кому-то удастся опровергнуть все основы стандартной физики. Но как конкретно произойдёт перелом в физике, что именно в итоге будет взято и из каких моделей, неизвестно. Поэтому, нужно понять, что и моя модель, и Ваша модель, и нетривиальные модели участников семинара работают на будущее. Поэтому я не буду обсуждать, как плоха моя модель с точки

зрения Вашей модели, а буду ждать экспертную оценку, где у меня логические ошибки в рамках справедливости стандартной физики. И буду обсуждать ниже только те Ваши замечания, которые исходят из общих для всех соображений.

Основное. Моя модель следует в русле важнейших глобальных положений стандартной физики, и для меня важно, чтобы она не противоречила глобальным важнейшим законам стандартной физики, а альтернативным моделям она может противоречить сколько угодно, вплоть до последующего согласования. И вот что интересно, посмотрите, пожалуйста, внимательнее на Часть 2. Там, именно **из важнейших законов стандартной физики**, применённых к непонятым, но реальным явлениям, следует существование нематериальных объектов, имеющих громадное значение. Сама стандартная физика, с учётом экспериментов, приводит к своему развитию на нематериальный мир. А нематериальный эфир является частным случаем нематериальных объектов. Возникает выход на эфир, пока только нематериальный. Сам полагаю, что эфиров может существовать много разных, каждый эфир выполняет свою функцию, и может иметь свои законы. Да ещё разные эфиры, не исключено, взаимодействуют между собой. Природа сложнее наших любых представлений о Природе. Наши нынешние знания ничтожны по сравнению с океаном знаний – великий Ньютон. На наши технологии и знания, более развитые цивилизации, скорее всего смотрят как на уровень дикарей.

«Как столь противоположные модели Шипова и Магницкого можно одновременно предполагать правильными, я ума не приложу?». Считаю так, как это описано во введении. Вы указываете на неточности Магницкого. Неточности устроят, а глобальное значение результатов Магницкого останется.

Насчёт эфирщика Окуня – это уж совсем перебор.

Релятивистская масса должна существовать, заметьте, в логике СТО, а не в иных логиках.

«Но причем тут явления из живой природы и тем более из экстрасенсорики? Физика изначально наука о неживой природе. О живой природе это биология, медицина, отчасти химия. У них свои приемы исследования, доказательства, понятийный аппарат, коим и следует пользоваться. Ясно, что живое отличается от неживого наличием информационной матрицы, которая во все времена называлась душой, и которой, разумеется, нет у неживых предметов. Поэтому объяснять явления физического

дальнодействия примерами из экстрасенсорики просто странно и нелепо.» — Это распространённое формальное заблуждение. Запутанность состояний живых объектов – это в первую очередь информационная физическая проблема. Физические воздействия информации – это физическая проблема. В результате, фундаментальные основы многого критически важного биологического становится частями физики, давая, в частности, и физическое раскрытие секретов экстрасенсорики. Потому, соответствующие эксперименты проводят совместно физики, инженеры и биологи.

Я отложил все свои дела и долго думал, как лучше Вам ответить, причём, подчеркнув большое уважение к Вам и к Вашей работе. Теперь, не обессудьте, я должен вернуться к ненаучным неотложным делам и отложить свои ответы на другие вопросы на неопределённое время.

Всего доброго,

Васильев Сергей Алексеевич