



# АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#18 (148), 2023

Часть I

# Актуальные исследования

Международный научный журнал

2023 • № 18 (148)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

**Главный редактор:** Ткачев Александр Анатольевич, канд. социол. наук

**Ответственный редактор:** Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Абидова Гулмира Шухратовна**, доктор технических наук, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

**Альборад Ахмед Абуди Хусейн**, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

**Аль-бутбахак Башшар Абуд Фадхиль**, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

**Альхаким Ахмед Кадим Абдуалкарем Мухаммед**, PhD, доцент, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

**Асаналиев Мелис Казыкеевич**, доктор педагогических наук, профессор, академик МАНПО РФ (Кыргызский государственный технический университет)

**Атаев Загир Вагитович**, кандидат географических наук, проректор по научной работе, профессор, директор НИИ биогеографии и ландшафтной экологии (Дагестанский государственный педагогический университет)

**Бафоев Феруз Муртазович**, кандидат политических наук, доцент (Бухарский инженерно-технологический институт)

**Гаврилин Александр Васильевич**, доктор педагогических наук, профессор, Почетный работник образования (Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой)

**Галузо Василий Николаевич**, кандидат юридических наук, старший научный сотрудник (Научно-исследовательский институт образования и науки)

**Григорьев Михаил Федосеевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Арктический государственный агротехнологический университет)

**Губайдуллина Гаян Нурахметовна**, кандидат педагогических наук, доцент, член-корреспондент Международной Академии педагогического образования (Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова)

**Ежкова Нина Сергеевна**, доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики (Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого)

**Жилина Наталья Юрьевна**, кандидат юридических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

**Ильина Екатерина Александровна**, кандидат архитектуры, доцент (Государственный университет по землеустройству)

**Каландаров Азиз Абдурахманович**, PhD по физико-математическим наукам, доцент, декан факультета информационных технологий (Гулистанский государственный университет)

**Карпович Виктор Францевич**, кандидат экономических наук, доцент (Белорусский национальный технический университет)

**Кожевников Олег Альбертович**, кандидат юридических наук, доцент, Почетный адвокат России (Уральский государственный юридический университет)

**Колесников Александр Сергеевич**, кандидат технических наук, доцент (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова)

**Копалкина Евгения Геннадьевна**, кандидат философских наук, доцент (Иркутский национальный исследовательский технический университет)

**Красовский Андрей Николаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН и АИН (Уральский технический институт связи и информатики)

**Кузнецов Игорь Анатольевич**, кандидат медицинских наук, доцент, академик международной академии фундаментального образования (МАФО), доктор медицинских наук РАГПН,

профессор, почетный доктор наук РАЕ, член-корр. Российской академии медико-технических наук (РАМТН) (Астраханский государственный технический университет)

**Литвинова Жанна Борисовна**, кандидат педагогических наук (Кубанский государственный университет)

**Мамедова Наталья Александровна**, кандидат экономических наук, доцент (Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова)

**Мукий Юлия Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины)

**Никова Марина Александровна**, кандидат социологических наук, доцент (Московский государственный областной университет (МГОУ))

**Насакаева Бакыт Ермекбайкызы**, кандидат экономических наук, доцент, член экспертного Совета МОН РК (Карагандинский государственный технический университет)

**Олешкевич Кирилл Игоревич**, кандидат педагогических наук, доцент (Московский государственный институт культуры)

**Попов Дмитрий Владимирович**, доктор филологических наук (DSc), доцент (Андижанский государственный институт иностранных языков)

**Пятаева Ольга Алексеевна**, кандидат экономических наук, доцент (Российская государственная академия интеллектуальной собственности)

**Редкоус Владимир Михайлович**, доктор юридических наук, профессор (Институт государства и права РАН)

**Самович Александр Леонидович**, доктор исторических наук, доцент (ОО «Белорусское общество архивистов»)

**Сидикова Тахира Далиевна**, PhD, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

**Таджибоев Шарифджон Гайбуллоевич**, кандидат филологических наук, доцент (Худжандский государственный университет им. академика Бободжона Гафурова)

**Тихомирова Евгения Ивановна**, доктор педагогических наук, профессор, Почётный работник ВПО РФ, академик МААН, академик РАЕ (Самарский государственный социально-педагогический университет)

**Хаитова Олмахон Саидовна**, кандидат исторических наук, доцент, Почетный академик Академии наук «Турон» (Навоийский государственный горный институт)

**Цуриков Александр Николаевич**, кандидат технических наук, доцент (Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС))

**Чернышев Виктор Петрович**, кандидат педагогических наук, профессор, Заслуженный тренер РФ (Тихоокеанский государственный университет)

**Шаповал Жанна Александровна**, кандидат социологических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

**Шошин Сергей Владимирович**, кандидат юридических наук, доцент (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского)

**Эшонкулова Нуржахон Абдужабборовна**, PhD по философским наукам, доцент (Навоийский государственный горный институт)

**Яхшиева Зухра Зиятовна**, доктор химических наук, доцент (Джиззакский государственный педагогический институт)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ФИЗИКА

**Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачёв В.Н.**

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ВОСПОЛНЕНИЯ ИСПУСКАЕМОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ВРАЩЕНИИ  
ЭЛЕКТРОНА ПО ОРБИТЕ НА ОСНОВЕ СИЛЫ ЛОРЕНЦА.....5

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Канинина Е.Н.**

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ В УЧРЕЖДЕНИЯХ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ..... 29

### ВОЕННОЕ ДЕЛО

**Сарбасов Р.А.**

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВОЕННЫХ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ..... 32

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Бакаева Е.М.**

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ..... 35

**Вилакья А.К.**

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ  
СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА JAVA, KOTLIN И GO ..... 39

**Латин Ю.Э.**

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
СРЕДСТВАМИ ФРЕЙМВОРКОВ ..... 45

### МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

**Бланарь Д.С.**

ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ НА ОСНОВЕ АУТОФАГИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И  
ВЫЗОВЫ ..... 50

**Карауш А.К.**

ВЛИЯНИЕ КИШЕЧНОГО МИКРОБИОМА НА ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ ..... 53

**Сахипова А.М., Бондарева З.А.**

ФОРМИРОВАНИЕ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ ..... 57

# ФИЗИКА



DOI 10.51635/27131513\_2023\_18\_1\_5

**РЫСИН Андрей Владимирович**

радиоинженер, АНО «НТИЦ «Техком», Россия, г. Москва

**НИКИФОРОВ Игорь Кронидович**

кандидат технических наук, доцент,  
Чувашский государственный университет,  
Россия, г. Чебоксары

**БОЙКАЧЁВ Владислав Наумович**

кандидат технических наук, директор, АНО «НТИЦ «Техком», Россия, г. Москва

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ВОСПОЛНЕНИЯ ИСПУСКАЕМОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ВРАЩЕНИИ ЭЛЕКТРОНА ПО ОРБИТЕ НА ОСНОВЕ СИЛЫ ЛОРЕНЦА

**Аннотация.** В этой статье мы ответим на вопрос: "Как осуществляется восполнение испускаемой энергии электрона за счет силы Лоренца, когда электрон вращается вокруг протона?" Кроме того, мы покажем связь силы Кулона и силы Лоренца с улучшенными уравнениями Максвелла. Это означает, что эти силы возникают в результате обмена электронными и мюонными нейтрино и антинейтрино, которые описываются улучшенными уравнениями Максвелла. Мы также покажем ошибки, которые были допущены в классической электродинамике при описании связи между силой Лоренца и силой Кулона. Мы показываем, что попытка описать давление света через силу Лоренца и силу Кулона в соответствии с классикой является ошибочным вариантом.

**Ключевые слова:** линейный гармонический генератор, сила Лоренца и сила Кулона, СТО и ОТО Эйнштейна, формула Луи де Бройля, улучшенные уравнения Максвелла, орбиты Бора, формула Планка для состояния равновесия.

### 1. The principles of interaction of an electron and a proton with the presence of radiation on the base of Lorentz's force and Coulomb's force.

Accordingly, in order to exclude the postulates of Bohr at the prohibition of radiation in discrete orbits, we need to show a way to replenish the electron energy under the condition of thermodynamic equilibrium based on the constants of the propagation medium.

The principle of the formation of motion of electron in orbit can be represented as follows. In the beginning the electron is on distance from a proton in a motionless condition. Then the Coulomb's force acts on the electron:  $F_{\text{кул}} = eE$ . In this case, the electron acquires a velocity in the

direction of the proton according to the formula:

$$v = \frac{1}{m_0} \int_0^t eEdt \quad (1)$$

However, when moving at a speed  $v$  in the direction of the proton, we get the Lorentz's force, which is calculated by the formula:

$$F_{\text{лор}} = e[vB] = e\mu_0[vH] = e/(uc) [vH] \quad (2)$$

And this Lorentz's force is directed orthogonally to the Coulomb's force. Here we take into account the fact that, according to our theory, we have  $\epsilon_0 = u/c$ ;  $\mu_0 = 1/(cu)$ ;  $u = \sqrt{c^2 - v_n^2}$  – a significance is associated with the average integral magnitude of exchange (movement) in contrast system  $v_n$ . The presence of velocity  $v_n$  in the contrast system follows from GRT, since the space-time curvature introduced by Einstein relies on

SRT at the speed of motion of a moving system relative to a motionless observation system. However, for each smallest element of space and time, which gives a common space-time curvature, this velocity of SRT in GRT of Einstein has not the binding to the so-called absolute observation system, unless we consider the existence of an observation system from the opposite, where the velocity  $v_n$  characterizes the exchange between two global opposites. At the same time, the absolute system of coordinates is obtained due to the fact that systems of opposites are connected through the speed of light and therefore the speeds used in GRT of Einstein for the smallest space-time elements are always less than the speed of light. In this case, we have the magnitude of the projection of velocity onto significance of time (otherwise, the vector of velocity at projections in spatial view would lead to the presence of ether), and it is this approach that provides an absolute motionless observation system for all the smallest elements of space-time curvature. As it was shown in [1], constants determine the difference of mass between a proton and an electron, based on the thermodynamic equilibrium condition. Accordingly, the SRT and GRT of Einstein establishes the rule according to which the kinetic energy of one opposite is expressed as potential energy of the other opposite, and it gives the difference of mass between a proton and an electron. The Einstein could not solve the problem of the gaps (of the singularities) because he considered the presence of only one system of observation, without taking into account the particle-wave dualism. Also we note that the harmonic oscillator equation served as the basis of quantum mechanics because this equation shows the relationship of potential energy with kinetic energy as systems of opposites, and obeys the equation of a circle, i.e. a closed system. In our theory, the essence of the Lorentz's force actually determines the response in the view of reaction from the system of the opposite on the action which is being associated with a change (with movement) in our observation system. Moreover, this counteraction is directed orthogonally to the action of the Coulomb force, since otherwise there would be a compensation of forces, and movement would be impossible. However, the Lorentz's force, which counteracts the movement of the electron to the center of the proton nucleus and gives a tangential velocity of movement  $v_\tau$ , also leads to the formation of a force directed into opposite side to the Coulomb's force in the form of a magnitude  $F_{\text{radlor}} = e[v_\tau B]$ . If we do not consider radiation and

absorption, then the equilibrium with the movement of the electron along the orbit of the radius  $R_{\text{опб}}$  and the tangential velocity  $v_\tau$  will occur when the Coulomb's force is equal to the Lorentz's force  $F_{\text{radlor}} = e[v_\tau B]$ , and they will be directed opposite to each other:

$$F_{\text{кул}} = F_{\text{radlor}} \quad (3)$$

It is clear that the presence of any force is associated with the presence of absorption or radiation of kinetic energy; otherwise there simply cannot be changes in the state of the particle. Hence, it would be possible to write the equation of forces in the form:

$$F_{\text{кул}} = F_{\text{radlor}} + F_{\text{tanlor}} \quad (4)$$

However, there is no compensation for the force  $F_{\text{tanlor}}$  in the formula (4), and this would mean an infinite increase in the energy of the particle if we did not have the radiation reaction force [2] in the form

$$F_{\text{р. изл}} = 2e^2/(3c^3)d^2v/d\xi^2 \quad (5)$$

Here we have:  $\xi = t - R_{\text{опб}}/c$ . This formula of the reaction force of radiation clearly does not correspond to the classical formula in the mechanics of the occurrence of acceleration and force, since the force is determined not by the first derivative of the velocity onto magnitude of time, but by the second derivative of the velocity onto magnitude of time, that is, of the derivative of acceleration onto magnitude of time. In other words, if the acceleration has a constant amount, then there is no radiation reaction force. This contradicts electrodynamics, where when an electron rotates in an orbit, we have a constant equidistant motion with radiation. With this approach of calculating the radiation reaction force, another paradox arises, if we proceed from the condition that the velocity  $v$  is the tangent velocity  $v = v_\tau = \omega R_{\text{опб}}$  to the radius of orbit. This velocity is a constant magnitude due to the fact that the orbit does not change. And in this case, there is no radiation reaction force in the direction of movement. This would mean that there is no radiation, but according to classical electrodynamics, there is radiation when an electron rotates around a proton, and it is described on the basis of the Hertz dipole. Here, the radiation is associated with a change in the electromagnetic field in the environment when an electron rotates around a proton. At the same time, the paradox is resolved if we assume that the frequency of the radiation of the Hertz dipole in discrete orbits is constant, and the radiation energy is also constant  $E = \hbar\omega$ . Indeed, this is exactly what we have in accordance with the equation for the harmonic oscillator, taking into account the quantization of

energy:

$$p^2/(2m_0) + m_0(x2\pi f)^2/2 = nhf \quad (6)$$

However, in this formula, the Coulomb's force is replaced by a centrifugal force, and such a replacement contradicts the formula:

$$E = m_0\dot{\phi}^2 r^2/2 + \alpha/r \quad (7)$$

where the centrifugal force should compensate for the Coulomb's force. At the same time, it must be remembered that the centrifugal force is associated with the absence of loss of kinetic energy in the previous direction, and this excludes the very change in the state of the particle. That is, we do not have the mechanism of action of the centrifugal force associated with the transfer of energy from anything, but we only have a mathematical formula for calculating this force based on the speed of rotation of an electron in orbit. Therefore, the replacement of the Lorentz's force in quantum mechanics with the centrifugal force gave an element of the miracle of change in motion of particle.

Further, we note that if the radiation energy has a constant magnitude, then the radiation reaction force is also a constant value. In other words, the braking force for the velocity of electron is associated with radiation energy due to the formation of an alternating electromagnetic field when the electron rotates around the proton. Here, the Coulomb's force forces electron to change the direction of movement with the loss of energy in the previous direction. In this case, the reaction force of radiation is directed into other side to the direction of the radiation energy. Practically in an electron (when it is reflected through a corpuscular form according to the Dirac equation system), the interacting electronic and muonic neutrinos (antineutrinos) of one direction are replaced by electronic and muonic neutrinos (antineutrinos) of another direction. In this case, the previous electronic and muonic neutrinos (antineutrinos) interact to form an electromagnetic wave that is emitted. We observe the nature of the radiation direction in the Hertz dipole and in synchrotron radiation [3]. It can be assumed that the reaction force of radiation  $F_{p. изл}$  gives the compensation for the Lorentz force  $F_{tanlor}$ , and then we have a general equation of forces:

$$F_{p. изл} + F_{кул} = F_{radlor} + F_{tanlor} \quad (8)$$

However, it must be remembered that in equation (8), the force  $F_{p. изл}$  refers to classical mechanics with the presence of paradoxes, and the other three forces are determined by electrodynamics.

This means that in the future it is necessary to consider a more acceptable option for the equation

of forces, and now we note that the presence of forces corresponds to the representation of energies in the equation of electron motion, taking into account kinetic and potential energy:

$$E = m_0\dot{r}^2/2 + m_0\dot{\phi}^2 r^2/2 + \alpha/r \quad (9)$$

According to the accepted assumption in quantum mechanics, the loss of energy by an electron at presence of radiation should lead to a change in the parameters of the electron with a fall on the nucleus. However, this cannot happen, since we see from (8) that the equality of forces is observed at a certain magnitude  $v$ , and besides, the significances  $e$ ,  $c$ ,  $m_0$  are constants in the electron - proton system. The magnitudes of  $E$ ,  $H$  are also determined by the magnitude of the charged particle of proton and depend only on the length of the radius of the orbit  $R_{орб}$ , which, as well as the magnitude  $v = \omega R_{орб}$ , is obtained from the condition of the equation of forces (8). The proton is practically motionless, and it means proton has no changes. At the same time, we remember that the frequency of radiation  $\omega$ , and hence the radiated energy, does not change, that is, we have a discrete spectrum of radiation. So, to change the state of velocity and orbit, you need to have a variable parameter in the equation of forces, and only the parameters of the medium in the form  $\epsilon_0 = u/c$  and  $\mu_0 = 1/cu$  are such parameters. Accordingly, only the significance  $u = \sqrt{c^2 - v_n^2}$  associated with the velocity in contrast system can, as it were, be responsible for the energy consumption of radiation. Indeed, if we have the more kinetic energy in the opposite system (and it is uniquely related to radiation), then the higher the average integral magnitude  $v_n$ . Hence, the magnitude  $u$  becomes smaller and the significance  $\mu_0$  increases, and hence the magnetic field strength  $B$  and the Lorentz force have the increasing too, but the Coulomb force has the decreasing. This leads to the transition of the electron to a higher orbit already in our observation system. An increase in the radius of the orbit leads to an increase in the velocity of the electron in orbit. However, we have a connection of kinetic energies through velocities in opposites according to the circle formula  $v_{кин} = u = \sqrt{c^2 - v_n^2}$ . Otherwise, we will not have a closed exchange and this is equivalent to miracles and the absence of the laws of physics. Practically kinetic energy is associated with the Louis de Broglie wave. Therefore, an increase in speed in one opposite leads to its decrease in the other opposite. It should be noted here that the magnitude of  $u$  refers to the reflection of the potential energy of the spatial-temporal curvature of the environment, but the

magnitude of  $v_{кин}$  determines the analogue in averaging the kinetic energy of objects of other opposite. This means that there must be a thermodynamic equilibrium of opposites, which actually obeys Planck's formula. In this case, radiation in one system means absorption in the other opposite, and vice versa, as a result of which a radiation spectrum is formed with the corresponding difference of mass between a proton and an electron in accordance with the thermodynamic equilibrium condition. And this difference of mass in the dynamics of interaction through radiation in each of the opposites is a constant magnitude. And this suggests that the kinetic energy of the radiation of one opposite system forms the potential energy in the other opposite, and vice versa. Hence, there are no conditions for changing the parameters and obtaining conditions for the electron to fall on the nucleus due to a closed exchange between opposites. Thus, the paradox of the electron falling on the nucleus due to radiation is solved on the basis of a closed interaction of opposites. Actually, physicists intuitively came to a closed system based on the use of an electromagnetic vacuum with equal absorption and the radiation of energy based on the Einstein coefficients and the involvement of the Planck formula, but the mechanism of replenishment at the same time had no justification, since it was associated with probabilities. Hence the erroneous conclusions went further, so it should be noted that the inflationary theory adopted in current physics is based precisely on the fact that electromagnetic radiation seems to be lost in infinity, and therefore, according to the assumption of physicists, all this should end in complete decay with transformation into zero. It is clear that this approach also contradicts the presence of such a constant as Planck's constant in the view of the minimum magnitude of the universe, taking into account the constant thin structure and the speed of light. This approach was the fact that the classical Maxwell equations did not obey the Lorentz-Minkowski transformations, which means they could not give a closed exchange between opposites, but our theory corrected this error.

It should be noted that radiation in discrete orbits is equal to absorption as a result of thermodynamic equilibrium and this radiation is called relict radiation, although, in fact, it has nothing to do with the Big Bang. Therefore, the observed radiation spectrum is determined precisely due to the transition of electrons from orbit to another orbit, since in this case it is possible to obtain an excess

over the level of the noise associated with thermodynamic equilibrium. It is this linear form of the spectrum components that is observed in experiments. Thus, we have obtained result of the replenishment of the orbital velocity of motion in the presence of radiation, and it occurs due to the Lorentz force, which the Bohr did not take into account, since he did not understand the role of such constants of the universe as electric and magnetic permeability, which are constants precisely due to the dynamics of the interaction of opposites through radiation and absorption. However, the Bohr undoubtedly took a step forward in describing orbital motion, as he presented kinetic energy through potential energy, which made it possible to calculate the radii of orbits and the energy of transition from one state to another state. Now we have to clarify the equation of equality of forces (8) based on the equations of electrodynamics with the exception of paradoxes. Indeed, the formula (8) does not reflect real elementary objects, and any change in the state of an object, which is interpreted as the action of forces, is associated either with the absorption or radiation of elementary small objects.

## **2. The connection of forces of influence on electron with the equations of electronic and muonic neutrinos (antineutrinos).**

Since the forces of action on a corpuscular particle are determined by a change in its state, and this is due to the radiation and absorption of elementary objects of the universe, then it is not possible to determine the presence of an impact in any other way, as there will be no changes in the object. Hence, the impact of forces must always be expressed through real elementary objects through absorption and radiation.

Previously, we received a mathematical description of these elementary objects based on the well-known practical Faraday's law (the Bio-Savard law is an analogue from the system of opposite), and it is impossible to imagine any object of the universe outside the interaction of these simplest objects due to the fact that otherwise there will be a break (gap) from simple to the complex representation. Accordingly, we have also shown how the interaction of these simplest objects, which are called electronic and muonic neutrinos (antineutrinos) gives electromagnetic waves [4] and corpuscular particles. At the same time, we have shown that the corpuscular motion of particles is determined by a system of Dirac equations through electronic and muonic neutrinos and antineutrinos [1]. In this case, the direction of motion

of the particle is determined by the magnitudes in the arguments of functions of these electronic and muonic neutrinos and antineutrinos. Accordingly, the vector of velocity will be determined by the composition of absorbed and of emitted electronic and muonic neutrinos and antineutrinos. It is clear that the impacted forces should be determined precisely by the composition of these electronic and muonic neutrinos and antineutrinos, which means that it is necessary to show how the impacted forces are related to the components of electronic and muonic neutrinos and antineutrinos. In addition, it must be shown that the physics of interaction itself is associated with changes in opposites on the base of SRT and Einstein's GRT, which determine the closed system of exchange and the presence of laws themselves.

Indeed, the improved differential equation of Maxwell in projections of coordinates and time has the view [4]:

$$-\partial B_z/\partial t + ic\partial B_t/\partial z = \partial E_y/\partial x - \partial E_x/\partial y; \quad (10)$$

Here  $i=(-1)^{1/2}$  – imaginary unit. Next, the left part of the equation is being represented as a dependence on the differential of one variable, taking into account that the magnitude of the differential  $\partial z$  in accordance with [5] can be displayed as  $\partial z = ic\partial t$ . In fact, the law of connection of opposites was intuitively introduced into quantum mechanics in the form  $|1| = |i|$  that excludes the appearance of an arithmetic zero in the Universe, i.e. we have excluding of zeroing of quantities due to the fact that a change in one quantity means an automatic transition to the system of opposite with the assignment of an attribute of belonging ( $i$ ), and a change in summation to subtraction through the factor of action from laws, without which equality in quantity cannot be obtained.

At the same time, it should be noted that in physics, unlike mathematics, there is no such operation as squaring, since changes are always associated with a transition to the opposite. If there were such a transition, it would be impossible to observe it, because there are no changes in the opposites. And in each of the opposites there is the presence of the same finite quantity, which is associated with the presence of such constants as Planck's constant and the speed of light. Otherwise, it would be necessary to assume the existence of a miracle with the appearance of objects from nothing and the disappearance of objects into zero with the absence of the need for the laws of physics with preserving of quantity. Hence, as an attribute of belonging to opposites, the unit will turn into an imaginary unit, and the imaginary

unit will turn into a minus unit, characterizing the reaction to the action. In other words, this means that integration and differentiation characterize the transition to the system of opposite with multiplication by an imaginary unit. That is, when considering the interaction between opposites in mathematics, when integrating and differentiating, it is necessary to introduce multiplication or dividing by an imaginary unit (otherwise you will not get a change in laws). Recall that the attribute of the imaginary unit was introduced because the transition must counteract the primary change (the law of action and counteraction), otherwise there would be a miracle of increasing to infinity. The speed of light (changes) also determines the difference of opposites, in the sense that for the connection of opposites there must be a mutual transition (otherwise complete independence and existence of opposites for each other is absent), and a change in one magnitude in a closed system gives the opposite magnitude, since there is no other representation. Hence the meaning of equality  $\partial z = ic\partial t$  is that opposites are connected through the speed of light (the velocity of exchange) and counteract each other. The significance of the projection on magnitude of time –  $B_t$  refers to the system of opposite. Therefore, the significance of  $z$  must be brought to the opposite, i.e. expressed in terms of a time equivalent and we obtain an equation of the form:

$$-\partial B_z/\partial t + \partial B_t/\partial t = \partial E_y/\partial x - \partial E_x/\partial y. \quad (11)$$

Differentials in practice can be replaced by increments  $\Delta$ , as there are no infinitesimal quantities in the Universe (this contradicts Planck's constant), then we rewrite:

$$-\Delta B_z/\Delta t + \Delta B_t/\Delta t = \Delta E_y/\Delta x - \Delta E_x/\Delta y. \quad (12)$$

Next, according to the rules of mathematics, we multiply the members of the equation by  $\Delta x$ , and we get:

$$-\Delta B_z \Delta x/\Delta t + \Delta B_t \Delta x/\Delta t = \Delta E_y - \Delta E_x \Delta x/\Delta y. \quad (13)$$

First, let's consider the variant of implementation of the actions at the propagation of an electronic or muonic neutrino (antineutrino) without changing the environment on the base of SRT of Einstein in our observation system. In this case, the simplest object has propagation at the speed of light and all coordinates in environment are related to time in the similar way, that is,  $\Delta x/\Delta t = c$  and  $\Delta x/\Delta y = 1$ . Then, in the case of an isotropic space, we will have the equation:

$$-\Delta B_z c + c \Delta B_t = \Delta E_y - \Delta E_x. \quad (14)$$

This equation determines the equality of the strengths during the propagation of an electronic or muonic neutrino (antineutrino) at the speed of

light. Next, we will write down the significance of magnetic induction, taking into account the fact that the magnetic permeability constant is determined by the motion in the contrast system:

$$\begin{aligned} -\mu_0 \Delta H_z c + \mu_0 c \Delta H_t &= \Delta E_y - \Delta E_x, \\ -1/(cu) \Delta H_z c + 1/(cu) c \Delta H_t &= \Delta E_y - \Delta E_x, \\ -1/u \Delta H_z + 1/u \Delta H_t &= \Delta E_y - \Delta E_x, \\ -c/u E_z + c/u \Delta E_t &= \Delta E_y - \Delta E_x. \end{aligned} \quad (15)$$

Further, we take into account that the equality of members in a closed cycle determines the propagation of electronic and muonic neutrinos (antineutrinos) without external interference, and hence, taking into account the closed system and for  $u = (c^2 - v_{np}^2)^{1/2}$ , we have:

$$\begin{aligned} c/(c^2 - v_{np}^2)^{1/2} (-E_z + \Delta E_t) &= \Delta E_y - \Delta E_x, \\ -1/(1 - v_{np}^2/c^2)^{1/2} E_z &= -\Delta E_x, \\ 1/(1 - v_{np}^2/c^2)^{1/2} \Delta E_t &= \Delta E_y. \end{aligned} \quad (16)$$

In fact, we get that the last two equations are defined as fulfilling the Einstein's SRT condition in the system of opposite for space and time in accordance with formulas:

$$\begin{aligned} l &= l_0(1 - v^2/c^2)^{1/2}, \\ \tau &= \tau_0/(1 - v^2/c^2)^{1/2}. \end{aligned} \quad (17)$$

Actually, this means that the result of the appearance of electronic and muonic neutrinos (antineutrinos) in our observation system is the presence of corpuscular motion with a space-time curvature in contrast system in accordance with Einstein's SRT. If we take into account the closure on the system of opposite, then we can get, for example:

$$\begin{aligned} c \Delta E_t &= \Delta E_y (c^2 - v_{np}^2)^{1/2}, \\ c^2 \Delta E_t^2 &= \Delta E_y^2 (c^2 - v_{np}^2), \\ c^2 \Delta E_t^2 / (\Delta E_y^2) + v_{np}^2 &= c^2, \\ v_1^2 + v_{np}^2 &= c^2, \\ c^2 \Delta E_z^2 / (\Delta E_x^2) + v_{np}^2 &= c^2, \\ \Delta E_t^2 / \Delta E_y^2 &= u^2 / c^2. \end{aligned} \quad (18)$$

The fourth formula in (18) characterizes the movement of the response in our system (due to the heterogeneity of the intensities  $v_1^2 = c^2 \Delta E_t^2 / \Delta E_y^2$ ), to the movement in the system of opposite according to the equation of a circle - a closed system. Consequently, the result of the presence of the magnitude  $-v_{np}$  is the appearance in contrast system of inhomogeneity (discontinuities) in the intensity of fields over the coordinates, which in this case characterize the space-time curvature. Indeed, when  $v_{np} = 0$ , we have  $\Delta E_z = \Delta E_x, \Delta E_t = \Delta E_y$ . Actually, if  $v_{np}$  is not zero, then this gives rise to electronic and muonic neutrinos (antineutrinos), which connect these gaps. Now let's complicate the task and consider the variant when there are objects in our system that

obeys Einstein's SRT with motion. At the same time, we assume that  $\Delta x / \Delta t = v_x$ , and  $\Delta x / \Delta y = 1$  (there is no motion between  $x$  and  $y$ ), then in the case of charge of particle with  $q = e = \pm 1$  (there simply cannot be any other meaning for the simplest objects, since the Einstein energy equation will not be fulfilled), we will have the Lorentz total force equation:

$$\begin{aligned} -q \Delta B_z v_x + q v_x \Delta B_t &= q \Delta E_y - q \Delta E_x, \\ -q \Delta E_y + q v_x \Delta B_t &= -q \Delta E_x + q v_x \Delta B_z, \\ F_{(кул)y} - F_{(лор)t} &= F_{(кул)x} - F_{(лор)z}. \end{aligned} \quad (19)$$

It should be noted that the transition from Coulomb and Lorentz forces to electromagnetic components (we did this in reverse order) was also made in electrodynamics when trying to describe the pressure of light, and it will be shown further.

However, in this case, the form without projection on significance of time was taken into account, that is, the error of describing electromagnetic fields according to the Faraday's equation was preserved, with the corresponding paradox of the absence of subordination to Lorentz-Minkowski transformations with the presence of projection on significance of time and violation of the law of conservation of quantity in the form  $F_{(кул)y} = F_{(кул)x} - F_{(лор)z}$ . As a result, we have an inequality of forces in opposites, which correspond to the lack of compensation. Further, we note that in our theory, the counteraction to the magnitude of the change in motion along the  $x$  coordinate, under the action of a force in one opposite  $q \Delta E_x$ , turns out to be a magnitude  $q v_x \Delta B_t$ , that is, the counteraction is determined through an orthogonal component onto significance of time from the other opposite, taking into account speed  $v_x$ . Accordingly, the occurrence of force  $q \Delta E_y$ , in turn, is compensated by the presence of force from magnitude  $-q \Delta B_z v_x$ , and this ensures compliance with the law of conservation of quantity. Therefore, the intensity of electromagnetic fields characterizes all possible force actions due to the fact that the exchange takes place through them, and this, by the way, is what Feynman tried to display through Lorentz transformations of electro-magnetic fields [6]. However, he did not take into account the presence of a common space-time and electromagnetic continuum, which is obtained by taking into account the projection of electric and magnetic fields onto significance of time. Thus, we get that every force action occurs on the basis of the simplest objects of the universe, which are electronic and muonic neutrinos (antineutrinos). At the same time, in the form of the record (19), we consider the values of the electric and magnetic field

strengths in the form of a force action on the coordinates of four dimensions on an object in the form of a particle with a charge  $q = \pm 1$  moving at a speed  $v_x$ . In other words, we consider the action of an electronic or muonic neutrino (antineutrino) on an object that has motion (change), with velocity  $v_x$ . Next, we will write the equation (19) taking into account the movement in the opposite direction:

$$\begin{aligned} -q\mu_0c(\Delta E_z v_x - v_x \Delta E_t) &= q\Delta E_y - q\Delta E_x, \\ -v_x/u(\Delta E_z - \Delta E_t) &= \Delta E_y - \Delta E_x, \\ (-v_x/u)\Delta E_z &= \Delta E_y, \quad (v_x/u)\Delta E_t = -\Delta E_x. \end{aligned} \quad (20)$$

It is clear that using the third equality in the equations (20), we focused on the physics of the formation of the Lorentz force for a moving elementary particle. The fourth equality in the equations (20) is obtained by the principle of the presence of the remainder. Actually, according to our theory, the fourth equation should also characterize the motion of a particle with subordination to the Lorentz force, but in contrast system, with the compensation of the Coulomb force along the  $x$  axis in our observation system, since the projection onto significance of time in one opposite turns into a projection along the length in the other opposite and the movement along the  $x$  coordinate becomes a movement along the  $y$  coordinate. Further, on the base of the magnitude  $u = (c^2 - v_{np}^2)^{1/2}$  with squaring of the members of the equation, we have:

$$\begin{aligned} v_x^2 \Delta E_z^2 / \Delta E_y^2 + v_{np}^2 &= c^2, \\ v_x^2 \Delta E_t^2 / \Delta E_x^2 + v_{np}^2 &= c^2, \\ v_x^2 c^2 \Delta E_t^2 / (\Delta E_x^2 c^2) + v_{np}^2 &= c^2, \\ v_x^2 v_0^2 / c^2 + v_{np}^2 &= c^2, \\ v_x^2 / u^2 &= \Delta E_x^2 / \Delta E_t^2. \end{aligned} \quad (21)$$

Accordingly, it can be represented  $v_x^2 v_0^2 / c^2 = v_1^2$ , then the values  $v_x$  and  $v_0$  are inversely related. Thus, unlike formula (18), in the interaction of electronic and muonic neutrinos (antineutrinos) with space-time curvature, which has the appearance from changes associated with the velocity  $v_x$  in our observation system, we get a change in the intensity of electromagnetic fields at the same time from the velocity  $v_x$  and velocity  $u$  in contrast to the absolute system moving at the speed of light. And this means, under the condition of the closure of the universe into two global opposites according to the equation of the circle, there is a change in the dynamics of the components in the interacting objects, and this is reflected both in the energy characteristics of these objects and in the direction of movement. In addition, given the fact that the universe, in accordance with the division into two global opposites and with the presence of a dependent and

independent part of each opposite, has 4 coordinates in space and time, the field strengths can be interpreted in the view of the velocity of change in the corresponding observation system, and of these systems of observation are also four. This is also due to the fact that otherwise it would mean independence from space and time. The last formula in (21) can also be represented as a relation of length and time according to Einstein's SRT in the private case, at considering closed processes (invariance) from two observation systems (from mobile and motionless), then in cause  $v_{np} = v_x$  and at the analogic dimension in projections  $\Delta E_t = t$ ,  $\Delta E_x = x/c$ , we have:

$$\begin{aligned} v_x \Delta E_t / u &= \Delta E_x, \\ v_x \Delta E_t / [c(1 - v_{np}^2 / c^2)^{1/2}] &= \Delta E_x, \\ F_k = x &= v_x t / (1 - v_x^2 / c^2)^{1/2} \\ &= F_n / (1 - v_x^2 / c^2)^{1/2}. \end{aligned} \quad (22)$$

In fact, we have result that with an observation system from a motionless absolute system with the movement of an object and with the subordination of the Einstein SRT, in system of opposite, this will be expressed in a change in dimension in magnitude  $x$ , and changing of magnitude of  $x$  can be characterized in the appearance of the Coulomb's force  $F_k$  due to inhomogeneity in accordance with the GRT of Einstein.

At the same time, the Lorentz force  $F_n$  can be interpreted as an analogue of the magnitude  $v_x t$ . Indeed, according to the formula (22) in the right side from the sign of equality, we have a closed continuity equation  $-\partial B_z / \partial t + \partial B_t / \partial t$  and the corresponding time magnitude  $t$  in the opposite observation system turns into the significance of magnetic induction  $B_z$ . In fact, such a connection between the Coulomb force and the Lorentz force with the fulfillment of Einstein's SRT was previously obtained by the scientists before us when describing the electromagnetic continuum  $F_k = F_n / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ .

In essence, this means fulfillment of the law of conservation of quantity, and in the variant of considering processes based on the interaction of two global opposites, and in the variant of considering the interaction within one global opposite for an object, when kinetic energy is converted into potential energy of space-time curvature. The only difference is that at taking into account the interaction of two global opposites, we took the kinetic energy for the space-time curvature of not one object but the kinetic energy of interaction from all objects, and it gives the constants of electric and magnetic permeability in contrast system of observation. Actually, if the general space-time

curvature were not taken into account, then we would have a complete closure of the object in the interaction of opposites, and then such an object would be impossible to detect.

The presence of the Lorentz's force is determined by the fact that the reaction is not connected with the zeroing of the force of action through the force of reaction, as is customary according to Newton's third law, but with the transition from rectilinear motion to closed movement around the circle, which excludes the disappearance of objects from the universe. It is clear that at a certain magnitude, equality of forces will occur, and we will get an orbital closed motion. In this case, the radius of the orbit will be determined by the constants of electric and magnetic permeability. That's why we determined the radius of the Bohr orbits taking into account the constants of electric and magnetic permeability according to formula [7]:

$$\begin{aligned} r_0 = ct_0 &= r/(1 - v_{\text{нп}}^2/c^2)^{1/2} = 4,965r/\epsilon_0 = \\ &= 4,965cr/u_0 = 4,965cr(\mu_0/\epsilon_0)^{1/2} \\ &= 4,965 \cdot 120\pi cr. \end{aligned} \quad (23)$$

and this was not taken into account by the Bohr according to formula:

$$r_3 = q^2/(m_0c^2) \approx 2,8 \cdot 10^{-15}\text{м}. \quad (24)$$

Thus, all processes in the universe are described on the basis of quantitative representation and changes in these quantitative significances in the system of two global opposites.

Hence we have the conclusion that all forces acting on the objects of the universe, including the Lorentz's force, are directly related to the fulfillment of the condition of the closure of the universe into two global opposites in accordance with the changes in these opposites expressed in terms of the velocity of change, and it is also reflected in SRT and GRT of Einstein. At the same time, we see that the space-time curvature in both opposites affects the magnitudes of the electromagnetic components, and it leads to a change in the direction of movement and such approach provides the closed solutions of the presence of corpuscular particles. In other words, there is a reason for closed process and for the transition from moving at the speed of light to moving at speeds much less than the speed of light. In addition, it should be noted that the presence of any forces is associated with changes (movement) in opposites, that is, the Coulomb's force, which is recognized as static, is actually associated with changes (movement) in the opposites through the emitted and absorption energy of elementary particles.

Accordingly, it is necessary to understand:

"Why physicists could not to make this conclusion before us?" To this purpose, we will consider the role of the Lorentz's force in the formation of the idea of the existence of a common electromagnetic continuum, and what paradoxes arose among scientists due to the refusal to consider processes in two global opposites.

### 3. The connection of forces of Coulomb and Lorentz at the description of the electromagnetic continuum.

The first attempts to establish the connection of electromagnetic forces with space-time curvature (although without the principle of converting one significance into another significance, and vice versa), were made on the basis of proving of common electromagnetic continuum and space-time continuum by converting the Lorentz's force into the Coulomb's force on the base of the Lorentz equations in accordance with Einstein's SRT. At the same time, the presence of an electromagnetic continuum is based on the transformation of electric forces into magnetic ones due to the speed of motion with the subordination of the Einstein SRT. In other words, the independence of electromagnetic forces from the system of coordinates is virtually excluded. Hence, R. Feynman writes [8]: "Magnetism and electricity are not independent things, they should always be taken together as one complete electromagnetic field. Although in the static case Maxwell's equations are divided in the view of two separate pairs: one pair for electricity and other pair for magnetism, with no apparent connection between both fields, nevertheless, in nature itself there is a very deep relationship between them arising from the principle of relativity." Consequently, R. Feynman was faced with the task of showing how the Coulomb's force

$$F_k = qE \quad (25)$$

is related to the Lorentz force, taking into account SRT of Einstein. More precisely, with the part of force that interprets the dependence on magnetic forces:

$$F_{\text{л0}} = q[v_0B]. \quad (26)$$

Here  $q$  is the charge,  $v_0$  is the velocity vector of the charged particle,  $E$  and  $B$  are, respectively, the vectors of the electric field and magnetic field of induction. The complexity of the problem is that in the presence of an electric and magnetic field, the force acting on a moving of charged particle is equal to the sum [9]:

$$F_0 = F_k + F_{\text{л0}} = qE + q[v_0B]. \quad (27)$$

In other words, in this case, the moving particle is affected by two forces. At the same time, physicists believe that since the magnetic force is always

directed perpendicular to the velocity of the charged particle, then this force does not work on

the particle with energy consumption. However, this is not the case, as we can be seen from figure 1.

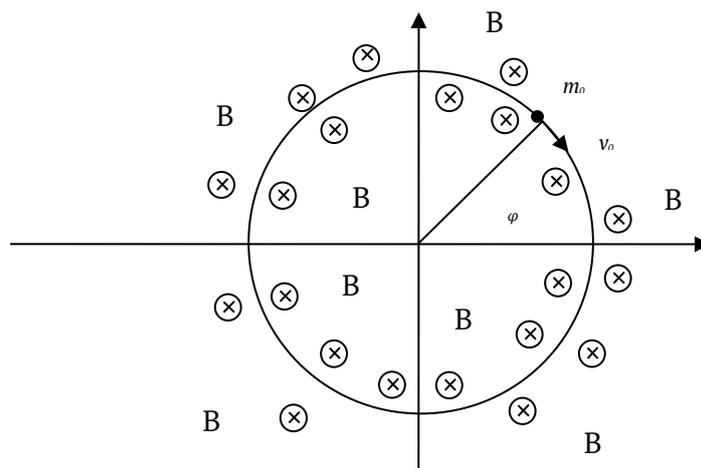


Fig. 1. Motion of a charged particle along a circle under the influence of a magnetic field

Indeed, if an initially charged particle ('electron) has a velocity  $v_0$ , then, in the presence of an opposite charged particle (proton) in the center and with a magnetic field, electron moves along a circle. However, if the particle did not lose kinetic energy in the direction of motion, then in this case the movement would be in a spiral with going to infinity. Accordingly, the kinetic energy would reach more and more magnitude. Therefore, during orbital motion, there is a loss of energy in the rectilinear direction, and energy is added in the perpendicular direction. And the change of energy in the direction does not occur without doing work. By the way, this would exclude the representation of the Lorentz force as an opposing force relative to the Coulomb force.

In fact, the exclusion of performing of work in closed motion is equivalent to violating the law of thermodynamics with the Carnot cycle and means the presence of a perpetual motion machine. We note that unlike Newton's formula according to his third law (regarding the force of action and reaction as a factor of zeroing forces), we cannot have zeroing, since this means turning into zero (in this case, the opposites would simply disappear). It is clear that in a circular motion, the loss of energy in the previous direction of motion will be accompanied by the emission of this energy (there is no other way to lose kinetic energy even in the same vacuum). In other words, the accelerated motion of a particle along a circle is inevitably

accompanied by radiation, but since the direction of motion changes to orthogonal, we get an increase in kinetic energy in a new direction under the influence of a magnetic field. Due to the fact that the total energy of the particle has not changed, but the direction has changed, physicists have made the wrong conclusion about the absent of work on the particle, although it is possible to change the direction only by decreasing one magnitude and adding another magnitude, and this is radiation and absorption.

In fact, this means the solving of the paradox associated with the loss by electron of radiated energy when electron has rotating around a proton. We have replenishment through a magnetic field.

It becomes clear that in this case, due to the loss of energy, the magnetic field, which is characterized by the magnitude of magnetic induction  $B$ , would have to weaken, in the absence of ways to replenish this energy. How the energy of the magnetic field is replenished, we have shown above and this is due to the presence of motion in system of opposite with similar radiation. And now, let's consider the method of the relationship between the Coulomb's force and the Lorentz's force, which was proposed by physicists on the basis of two similar (positive) charges  $q_1$  and  $q_2$  with motion along parallel lines with the same velocity  $v_0$ , at  $q_1 = q_2 = q$  (fig. 2). In this case, at  $v_0 \ll c$ , the electric field practically does not differ from the field of motionless charges in the observation system  $R$ .

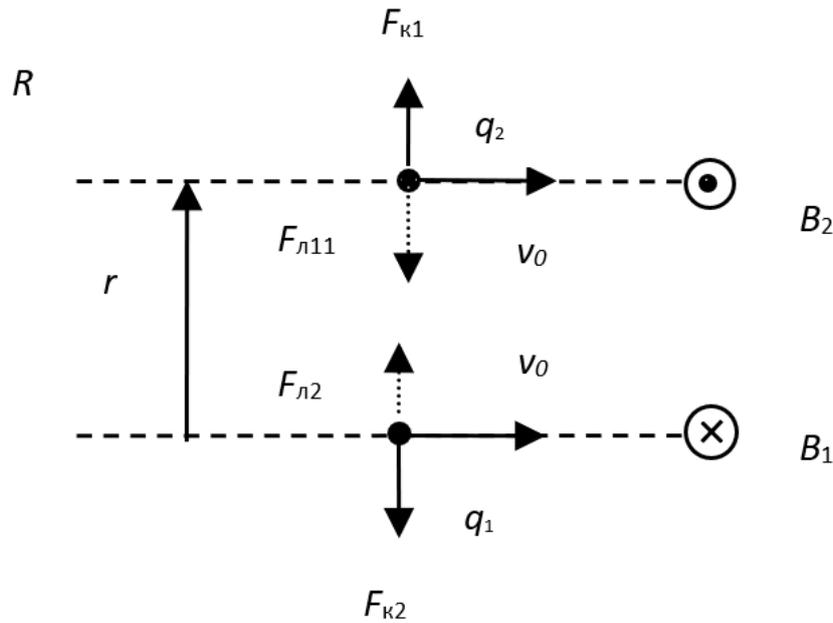


Fig. 2. A variant of the interaction of two moving charges of the similar name

Here we do not consider the option of how we get the movement of charged particles with speed  $v_0$ . At the same time, in a motionless system  $R$ , the magnitude of the external magnetic field can also be expressed in significances of the velocity of the charged particle, and then the magnetic field can be represented as:

$$B = \mu_0 q [v_0 r] / (4\pi r^3) = \mu_0 q v_0 / (4\pi r^2). \quad (28)$$

If we return to fig. 1 (when the charged particle has moving in a magnetic field along a circle), then considering the fact that the magnitude of charged particle is a constant significance (according to Dirac's theory,  $q = \pm 1$ , because there is no energy in Einstein's energy formula for an electric charge), and with a constant magnitude of  $v_0 = \text{const}$  and  $r = \text{const}$ , the replenishment of the magnetic field energy can occur only through the magnitude  $\mu_0$ . As this result turns out, we have shown above in section 1. Accordingly, proceeding from the formula (28), Lorentz's force will be in the form of significance:

$$F_{л0} = q [v_0 B] = \mu_0 q^2 v_0^2 / (4\pi r^2). \quad (29)$$

Force of Coulomb looks like:

$$F_k = qE = q^2 / (4\pi \epsilon_0 r^2). \quad (30)$$

Accordingly a parity of force of Lorentz to force of Coulomb we shall reflect in the form of:

$$F_{л0} / F_k = q [v_0 B] / (qE) = v_0^2 / c^2. \quad (31)$$

In fact, we have obtained a ratio of forces similar to the last formula in (18), with  $v_0 = u$ .

That is, such a difference between the force of Lorentz and force of Coulomb in the  $R$  system is equivalent to the formation in contrast system, on the basis of discontinuities in space and time due to the motion with  $v_0$ , of electronic and muonic

neutrinos (antineutrinos) propagating at the speed of light to connect the discontinuities, and in which the values of these forces are expressed in terms of the energy of magnetic and electric components in the form of field strengths. Thus, any corpuscular motion (and this is always a change of condition) in one system has forming a wave motion in the other opposite system in equivalent quantitative ratios. On the base of formulas (29) and (30), we have no idea how the electric static Coulomb's force is obtained, and the Lorentz's force is practically expressed through the Coulomb's force at replacement  $\mu_0 = 1 / (c^2 \epsilon_0)$  and will be determined in the  $R$  system only if there is a movement of charged particles with a velocity of  $v_0$ . In fact, the magnetic force associated with magnetic induction here is expressed in terms of electric static force, and is added only because of movement. The counteraction according to fig. 2. is reflected through the opposite direction of forces. Only thanks to our theory with the presence of opposites that are connected through the speed of light, the static conditions in one opposite, with the corresponding space-time curvature, is being considered as movement in the other opposite, and then the static Coulomb's force is the result of changes in the system of opposite and this, by the way, ensures the equivalence of electric and magnetic forces. Hence, the Lorentz's force, taking into account the formula (18), is the Coulomb's force, but in the opposite. Physicists obtained the ratio (31) under the assumption that  $v_0 \ll c$ , however, this ratio turns out to be valid for any  $v_0$ , if we consider the free movement of charged particles

without taking into account the changes introduced by the interaction. But in this case, the presence of the Lorentz's force is not invariant, because there is a system of observation (for

example, in the system of observation of moving charged particle  $R^*$ ) with respect to which the Lorentz's force and the magnetic field are zero (fig. 3).

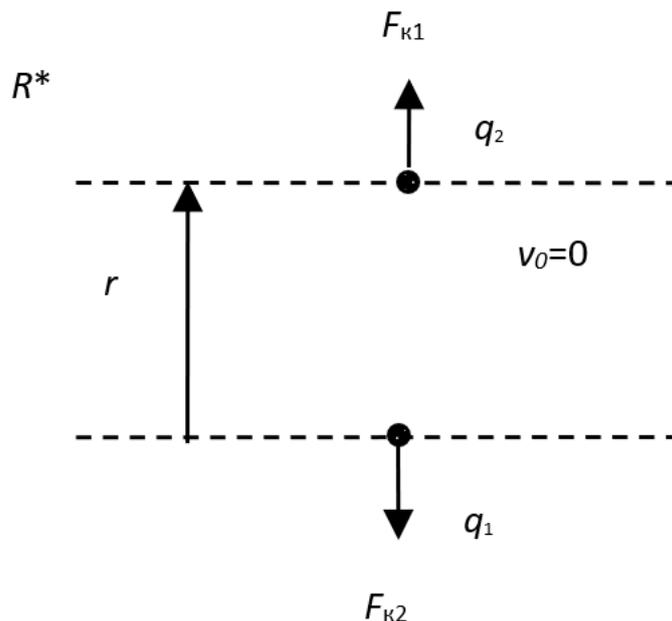


Fig. 3. Interaction in the system of coordinates of moving charged particles

From the formula (31) it can be seen that the ratio of the Lorentz and Coulomb forces is determined only by the magnitude of the velocity of motion. But the mistake here is that both the magnetic induction and the Lorentz's force were calculated on the base of the same law related to the speed of motion. In this case, we have a paradox which is being associated with the fact that in the system  $R$  there is a counteraction to the Coulomb's force due to the Lorentz's force, but in the system  $R^*$ , there are no such counteraction forces. Such a difference of forces, respectively, means the dependence of the laws of interaction from the system of coordinates, which excludes the closed invariance system in any system in accordance of Einstein's SRT.

The reality is that electric and magnetic forces, as opposites, are connected through the speed of light  $H = cE$ , that is, in the formula (31) – there are no opposites. Therefore, if  $v_0 = c$ , and this is true for the electromagnetic wave variant, and here the electric and magnetic forces reflect opposites, the Lorentz's force (magnetic force) is equal to the Coulomb's force (electric force), and then there are no contradictions associated with invariance due to  $v_0$ , since the speed of light in any coordinate system is equal to the speed of light. It is clear that the interpretation of the force effect of the Lorentz's force from the speed of motion in the view

of a derivative of the Coulomb's force means a violation of the laws of physics, since we have different movement of the object under the influence of forces, depending on the chosen system of coordinates. Therefore, in order to eliminate the paradox, the scientists concluded that, depending on the system of observation and the speed of movement, magnetic forces are converted into electrical forces, and, conversely, by analogy, communications in SRT of Einstein. As it was shown above in section 2, the magnetic and electric forces do have a mutual transformation from the speed of motion, by analogy with length and time, but this is related to the speed of motion in contrast system, and this velocity is being expressed in terms of constants of electric and magnetic permeability in our system of observation, taking into account the presence of an absolute system of coordinates associated with the speed of light. However, we are now considering the logic of obtaining an electromagnetic continuum on the base of the conclusions shown by physicists in order to determine their misconceptions. Therefore, we note that for the considered variant in fig. 2, in order to obtain compensation for the effect of the force of Lorentz through electrical forces, it is necessary that the electric forces in the  $R^*$  system have a smaller magnitude than in the  $R$  system. In principle, this means that since the total significance of charged particles

characterizing the electric field is a constant magnitude for any particle and according to Dirac theory

$q = \pm 1$ , then the density of electric force lines should change in accordance with SRT and GRT of Einstein. In this case, when moving in the system  $R$ , the electric field will have concentration in orthogonal plan with perpendicular to the motion of the particle and this concentration compensates at the change in the magnetic field with the Lorentz's force based on the inversely proportional relationship of opposites.

Actually, since such a change corresponds to a

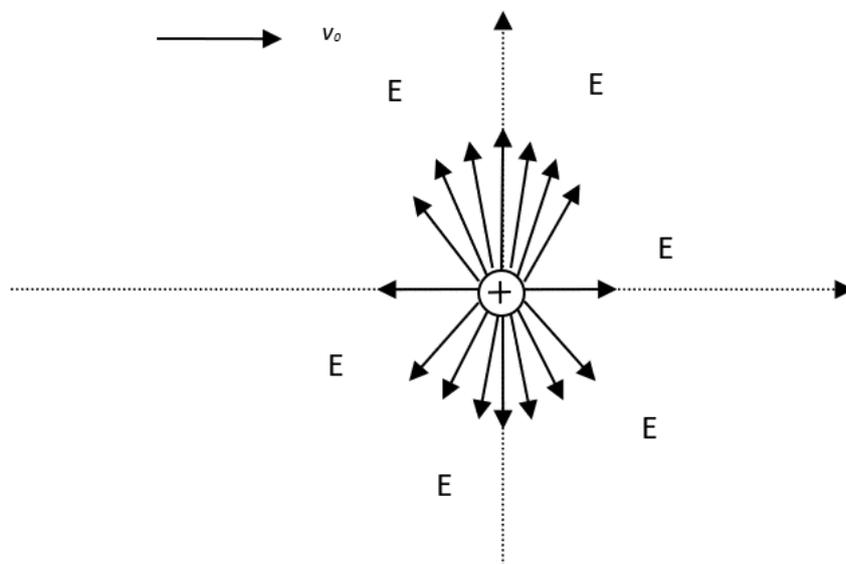


Fig. 4. Change in the density of electric lines of force depending on the speed of movement along the Einstein's SRT

And this is possible only in one case, if there must be an interaction between the space-time curvature and the electrical components, and this interaction is carried out through exchange with mutual transformation. Otherwise, we have complete independence, and then it would be impossible to detect electric forces in space and time.

Considering that SRT and GRT of Einstein reflect a common space-time continuum (this is represented through the Lorentz-Minkowski transformations), it follows that electric forces must have, in addition to projections along coordinates, also a projection along time, because only in this case they will obey the Lorentz-Minkowski transformations. If we take into account that the electric field strength is uniquely related to the magnetic field strength in accordance with the formula  $H = cE$ , then the magnetic component should have the same projection along a time. Since, earlier there was no projection of electromagnetic

change in the space-time curvature, and the characters of the field strengths are the constants of electric and magnetic permeability, it only remains to assume that the constants of electric and magnetic permeability characterize the space-time curvature in accordance with SRT and GRT of Einstein. Indeed, a change in the direction of motion of an electromagnetic wave depending on the space-time curvature has been detected in practice and justifies a change in the electric field strength in the direction of movement of an object with a concentration in a orthogonal plan with perpendicular to the direction of movement (fig. 4).

components along time in the classical Maxwell equations, Feynman used vector potentials to prove the subordination of electromagnetic components to Lorentz's transformations. In other words, to solve the problem of the relationship between electromagnetic and gravitational forces, scientists were forced to use the so-called auxiliary functions, which they called vector potentials, in which the much-needed projection of the components along time began to be present. From vector potentials, they carried out an unambiguous transition to electromagnetic quantities. But this actually meant that the electromagnetic components also then had to have a projection along time due to an unambiguous connection. However, physicists could not abandon the classical form of Maxwell's equations, although the unambiguous connection of these auxiliary functions and electromagnetic components left no other option, and it we showed in [4]. Practically, the use of vector

potentials means the introduction of another opposite system of observation from the opposite, taking into account that summation in one system is subtraction in the other system of opposite.

It should be noted, the R. Feynman could not refuse from the classical Maxwell equations, he was only in step from creation of the improved Maxwell equations, because introduced projection along time for vector potentials. In accordance with this error, he remarks [10]: "You may think that each vector has something that gives the complements to dimension for 4 vectors in coordinates, so that, for example, a certain magnitude can be associated with vector E, which will make this significance in the view 4 vector along length and time. The same applies to B. Alas, this is not the case. Everything turns out to be completely otherwise from what one would expect".

He did not understand that the absence of a

$$\begin{aligned} F_{xy} = -B_z = \partial A_x / \partial y - \partial A_y / \partial x, F_{yz} = -B_x = \partial A_y / \partial z - \partial A_z / \partial y; \\ F_{zx} = -B_y = \partial A_z / \partial x - \partial A_x / \partial z, F_{xt} = E_x = \partial A_x / \partial t + \partial A_t / \partial x; \\ F_{yt} = E_y = \partial A_y / \partial t + \partial A_t / \partial y, F_{zt} = E_z = \partial A_z / \partial t + \partial A_t / \partial z. \end{aligned} \quad (32)$$

It is taken into account here that in the four-dimensional representation of gradients, the derivative along time  $t$  goes with a opposite sign with the derivatives in  $x$ ,  $y$  and  $z$ . In this case,  $F_{\mu\nu} = -F_{\nu\mu}$ , and  $F_{\mu\mu} = 0$ . Having received a record of the components in the specified form, Feynman tries to associate these components with Lorentz's

projection along time means that there is only Euclidean geometry with the independence of orthogonal components, and then the interaction of electric and magnetic components according to Faraday's law is in principle impossible. However, at the same time, he tried to connect the electric and magnetic components through Lorentz's transformations (and this negates the geometry of Euclid) based on vector potentials.

But, here, Feynman did not do without fitting to the result, and for this purpose, as it were, simplified the calculations by taking the significance of the speed of light  $c = 1$ . To understand what the fitting to the result is, let's consider this proof, but we take into account the real magnitude in the speed of light, which is not equal to one. For  $\phi = A_t$ , Feynman used the notation of equations in private differential derivatives in the form:

transformations. For this purpose, he is considering some quadratic form:

$$G_{\mu\nu} = R_\mu S_\nu - R_\nu S_\mu. \quad (33)$$

In this case, the components  $R_\mu$  and  $S_\nu$  have the form obeying the Lorentz's transformations:

$$\begin{aligned} R_t = (R_{t0} - v_x/c^2 R_{x0}) / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}; R_x = \\ = (R_{x0} - v_x R_{t0}) / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}; R_y = R_{y0}; R_z = R_{z0}; \\ S_t = (S_{t0} - v_x/c^2 S_{x0}) / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}; S_x = \\ = (S_{x0} - v_x S_{t0}) / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}; S_y = S_{y0}; S_z = S_{z0}. \end{aligned} \quad (34)$$

Let's transform the components of  $G_{\mu\nu}$ ; we start with  $G_{tx}$ :

$$\begin{aligned} G_{tx} = R_t S_x - R_x S_t = [(R_{t0} - v_x/c^2 R_{x0}) / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}] \\ [(S_{x0} - v_x S_{t0}) / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}] - \\ - [(R_{x0} - v_x R_{t0}) / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}] \\ [(S_{t0} - v_x/c^2 S_{x0}) / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}] = \\ = (R_{t0} S_{x0} - v_x/c^2 R_{x0} S_{x0} - R_{t0} v S_{t0} + \\ + v_x^2/c^2 R_{x0} S_{t0} - \\ - R_{x0} S_{t0} + v_x R_{t0} S_{t0} + R_{x0} v_x/c^2 S_{x0} \\ - v_x^2/c^2 R_{t0} S_{x0}) / \sqrt{1 - v_x^2/c^2} = \\ = [R_{t0} S_{x0} - v_x^2/c^2 R_{t0} S_{x0} - \\ - (R_{x0} S_{t0} - v_x^2/c^2 R_{x0} S_{t0})] / (1 - v_x^2/c^2) = \\ = (R_{t0} S_{x0} - R_{x0} S_{t0}) (1 - v_x^2/c^2) / (1 - v_x^2/c^2) = G_{t0x0}. \end{aligned} \quad (35)$$

In other words, we have obtained an invariant relation that does not depend on the system of observation. Let's take another component:

$$\begin{aligned}
 G_{ty} &= R_t S_y - R_y S_t = [(R_{t0} - v_x/c^2 R_{x0})/\sqrt{1 - v_x^2/c^2}] S_{y0} - \\
 &- R_{y0} [(S_{t0} - v_x/c^2 S_{x0})/\sqrt{1 - v_x^2/c^2}] = \\
 &= (R_{t0} S_{y0} - v_x/c^2 R_{x0} S_{y0} - R_{y0} S_{t0} + \\
 &+ R_{y0} v_x/c^2 S_{x0})/\sqrt{1 - v_x^2/c^2} = \\
 &= [(R_{t0} S_{y0} - R_{y0} S_{t0}) - v_x/c^2 (R_{x0} S_{y0} - \\
 &- R_{y0} S_{x0})]/\sqrt{1 - v_x^2/c^2} = \\
 &= (G_{t0x0} - v_x/c^2 G_{x0y0})/\sqrt{1 - v_x^2/c^2}.
 \end{aligned} \tag{36}$$

Similarly, we find:

$$G_{tz} = R_t S_z - R_z S_t = (G_{t0z0} - v_x/c^2 G_{x0z0})/\sqrt{1 - v_x^2/c^2}. \tag{37}$$

The next step is to replace magnitude of  $G_{\mu\nu}$  by magnitude  $F_{\mu\nu}$ . But here it is implied that the components  $R_\mu$  and  $S_\nu$  should be replaced by increments of components of the form  $\partial y$ ,  $\partial t$  and  $\partial A_x$ ,  $\partial A_t$ . However, if the component  $\partial y$ ,  $\partial t$  are analogous to the components  $R_\mu$ ,  $S_\nu$ , and are characterized through space-time curvature with subordination to Lorentz's transformations, then the components  $\partial A_x \partial A_t$ , characterize the opposites in the form of an electromagnetic field, which we have shown in [4], through the transition of vector potentials to the improved Maxwell equations. In

other words, the practically indicated replacement of  $G_{\mu\nu}$  by  $F_{\mu\nu}$  means the representation of components of the form  $\partial A_x$ ,  $\partial A_t$  in the form of objects of space-time curvature with subordination to Lorentz's transformations.

Thus, Feynman makes an unsubstantiated replacement of the components of  $F_{\mu\nu}$  by the real significances of the electromagnetic field, taking into account  $F_{\mu\nu} = -F_{\nu\mu}$ ,  $F_{\mu\mu} = 0$ , and this leads to the paradoxes shown somewhat below. Next a table of transformation is compiled for all members with the same formal unsubstantiated substitution:

$$\begin{aligned}
 F_{tx} &= F_{t0x0}; \quad F_{ty} = [F_{t0y0} - (v_x/c^2)F_{x0y0}]/\sqrt{1 - v_x^2/c^2}; \\
 F_{tz} &= [F_{t0z0} - (v_x/c^2)F_{x0z0}]/\sqrt{1 - v_x^2/c^2}; \\
 F_{xy} &= [F_{x0y0} - (v_x/c^2)F_{t0y0}]/\sqrt{1 - v_x^2/c^2}; \\
 F_{yz} &= F_{y0z0}; \quad F_{zx} = [F_{z0x0} - (v_x/c^2)F_{z0t0}]/\sqrt{1 - v_x^2/c^2}.
 \end{aligned} \tag{38}$$

As a result it is received:

$$\begin{aligned}
 E_y &= [E_{y0} - (v_x/c^2)B_{z0}]/\sqrt{1 - v_x^2/c^2}; \\
 E_z &= [E_{z0} + (v_x/c^2)B_{y0}]/\sqrt{1 - v_x^2/c^2}; \\
 B_z &= [B_{z0} - (v_x/c^2)E_{y0}]/\sqrt{1 - v_x^2/c^2}; \\
 B_y &= [B_{y0} + (v_x/c^2)E_{z0}]/\sqrt{1 - v_x^2/c^2}.
 \end{aligned} \tag{39}$$

Here you can immediately see the duality of the representation of electromagnetic components as elements of length and time. Indeed, the transformations of components  $E$  and  $B$  have a symmetrical form (this, by the way, will be used later in classical electrodynamics to obtain a curvature of the electric field strength depending on the velocity), but, as is known  $B = \mu_0 H = \mu_0 c E$ . In this case, it is necessary to assume that  $\mu_0 = 1/c$ . Hence, we actually have two observation systems relative to  $E$  and  $B$ . Moreover, the difference is only in the relativity of the observation system, that is, in the observation system  $E$ , the object has moving in one direction, but for the observation system  $B$  the

object has moving in the opposite direction. At the same time, taking into account significance  $\mu_0 = 1/c$ , other differences are absent. In other words, we get completely independent opposite surveillance systems without communication with each other, that is, these are systems closed into themselves. If we make the transition to the general observation system with the introduction of a new variable (this approach is often used in quantum mechanics)  $\mu_0 = 1/(cu_n)$ , then the last equation of magnetic induction in (39) corresponds to the correct dimension, but the first equation of electric induction in (39) has not the correct dimension. For the first two equations in (39), taking

into account the dimension of the "correct" record, it is necessary to have the form:

$$\begin{aligned} E_y &= (E_{y0} - v_x B_{z0}) / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}; \\ E_z &= (E_{z0} + v_x B_{y0}) / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}. \end{aligned} \quad (40)$$

This is exactly what Feynman did by analogy with the transformations of length and time according to the Lorentz formulas:

$$\begin{aligned} x^* &= (x - v_x t) / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}; \quad y^* = y; \quad z^* = z; \\ t^* &= (t - v_x x/c^2) / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}. \end{aligned} \quad (41)$$

That is, he made an adjustment to the result due to the fact that he took the magnitude  $c = 1$ , and then arbitrarily introduced an asymmetry to the magnitude in  $c^2$ , as opposed to the resulting formulas (39). In fact, Feynman, on the basis of the first two equations in (39) and equations in (40), presented a new law of coupling of electromagnetic components not through Maxwell's equations, but through space-time curvature by Lorentz's transformations by analogy with length and time. In other words, he introduced duality and ambiguity.

$$\begin{aligned} F_y &= qE_y = -qv_x B_{z0} / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}; \\ F_z &= qE_z = qv_x B_{y0} / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}, \\ F_{kz} &= qE_z = qv_x B_{y0} / \sqrt{1 - v_x^2/c^2} = F_n / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}. \end{aligned} \quad (42)$$

In other words, the derived formulas can be used, but only without taking into account the interaction of opposites, similar to how Newton's third law is used. At the same time, the significances of the electric field strength and magnetic induction belong to different systems of coordinates. Accordingly, for magnetic components we have:

$$\begin{aligned} B_z &= -v_x/c^2 E_{y0} / (1 - v_x^2/c^2)^{1/2}, \\ B_y &= v_x/c^2 E_{z0} / (1 - v_x^2/c^2)^{1/2}. \end{aligned} \quad (43)$$

However, the question follows: "How to exclude the initial magnitudes of  $E_{y0}$ ,  $E_{z0}$  and  $B_{y0}$ ,  $B_{z0}$  if they are included in the components taking into account the Lorentz's transformations?" It is clear that if we exclude  $E_{y0}$ ,  $E_{z0}$  from (39), then we will not take into account the transformations by (43), and if we set the excluding of  $B_{y0}$ ,  $B_{z0}$ , then we can forget about the Lorentz's force. At the same time, formulas (42) and (43) contradict even the form of the classical Maxwell equations and have a "degenerate form". We show this on the basis of the transition to wave equations. Let's write the first equation in (42) without taking into account the charge of particle in the form of increments:

$$\begin{aligned} \Delta E_y &= (-v_x \Delta B_{z0}) / \sqrt{1 - v_x^2/c^2} = \\ &= (-\Delta x / \Delta t \Delta B_{z0}); \\ \Delta E_y / \Delta x &= -\Delta B_{z0} / \Delta t. \end{aligned} \quad (44)$$

Here, we have  $\Delta x / \Delta t = v_x / \sqrt{1 - v_x^2/c^2}$ . We

In this case, the electromagnetic components  $E$  and  $B$  simply cannot have propagation at the speed of light and have wave properties, since the equations for (39) and (40) coincide one into one with the equations for length and time according to the Lorentz transformations (41). The difference concerns only the fact that we observe the magnitudes  $E$  and  $B$  in result of their interaction in environment according to the laws of physics, but in our observation system the parameters of length and time although have a connection in SRT, but we do not observe a projection along time in environment inside of three-dimensional system. Considered the paradoxes given above, one could refuse duality in favor of Maxwell's equations, but the fact is that such transformations have some confirmation in the Lorentz force. Indeed, if we proceed from the initial absence of an electric field in the form of  $E_{y0}$  and  $E_{z0}$ , then when multiplying both parts of equation (40) by the charge  $q$ , we have a representation of the classical Lorentz force:

replace increments of magnitudes through differentials:

$$\partial E_y / \partial x = -\partial B_{z0} / \partial t. \quad (45)$$

In other words, instead of the equation of subordination of electromagnetic components to the Maxwell equation, we get the continuity equation. At the same time, we have a new law of transformation of electromagnetic components into each other, in addition to even the classical Maxwell equations with presence of ambiguity. Let us apply a similar approach with the same reasoning to the magnetic component from equation (43):

$$-c^2 \partial B_z / \partial x = \partial E_{y0} / \partial t. \quad (46)$$

Here, too, the Maxwell equation is being substituted through the continuity equation. Next, we differentiate the equation in the system (45) along  $x$ , and the equation (46) along  $t$ . What is the difference here from the derivation of the equation of a planar electromagnetic wave? In effect that the left and right sides of equations (45) and (46) will coincide up to a multiplier  $c^2$  if  $E_y = E_{y0}$  and  $B_z = B_{z0}$ . If we assume this, we get the equation of a planar electromagnetic wave:

$$\partial^2 E_y / \partial x^2 - (1/c^2) \partial^2 E_y / \partial t^2 = 0 \quad (47)$$

If we proceed from the system of equations (39, 40), such equality  $E_y = E_{y0}$ , and  $B_z = B_{z0}$  is possible only if the members with the velocity of motion are zero. In other words, we have a paradox in which

the obtained equations (39, 40) contradict the possibility of forming even a flat electromagnetic wave due to inequalities  $E_y \neq E_{y0}$  and  $B_z \neq B_{z0}$ . Hence, the belonging of components in formulas (39, 40) to electromagnetic components is already initially excluded. Thus, we see that due to the components of length and time, which obey the Lorentz's transformations, we can influence the electromagnetic components, but the form of the equations obtained in (39, 40), as already noted above, does not correspond even to the classical Maxwell equations. This means the ambiguity of the laws of physics, and it cannot be, since this implies a violation of the law of conservation of quantity and, thereby, the existence of any laws other than miracles is generally denied.

However, physicists ignored the paradoxes and decided to describe the change of the electric field by Lorentz's transformations based on the equations obtained by Feynman (39, 40), but with the involvement of the CGS calculus system, which express Maxwell's equations in the form [10]:

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} H &= 1/c \partial E / \partial t; \\ \operatorname{rot} E &= -1/c \partial H / \partial t; \\ \operatorname{div} H &= 0; \operatorname{div} E = 0; \\ D &= \varepsilon E; B = \mu H, \\ \varepsilon &= 1; \mu = 1. \end{aligned} \quad (48)$$

If we take into account that  $H = cE$ , then we have two contradictory equations:

$$\operatorname{rot} E = 1/c^2 \partial E / \partial t; \operatorname{rot} E = -\partial E / \partial t. \quad (49)$$

In other words, the paradox of the CGS system is the fact that this measurement system does not take into account the constants of electric and magnetic permeability, even for vacuum. Hence, E and B do not differ from each other, except by changing the direction of movement, and this was expressed in the form of equations [11]:

$$\begin{aligned} E'_{\parallel} &= E_{\parallel}; E'_{\perp} = \gamma(E_{\perp} + [vB]/c); \\ B'_{\parallel} &= B_{\parallel}; B'_{\perp} = \gamma(B_{\perp} - [vE]/c), \end{aligned} \quad (50)$$

Here the symbols  $\parallel$  and  $\perp$  denote, respectively, the longitudinal and transverse components of the vectors,  $\gamma = 1/\sqrt{1 - v^2/c^2}$ . In this case, we obtain the Coulomb and Lorentz force relationship when multiplying the electric field strength by the charge  $q$  in the form:

$$F_k = q(E'_{\perp} - \gamma E_{\perp}) = \gamma q[vB]/c = (\gamma/c)F_j. \quad (51)$$

In this case, the Coulomb's force and Lorentz's force have a relativistic addition. Actually, this form corresponds to the first equation in (18) in the form  $\Delta E_y = \Delta E_t / (1 - v_{np}^2/c^2)^{1/2}$  at taking into account the difference in the speed of light, but this does not take into account the interaction between opposites. A similar view also without the coefficient associated with the speed of light,

which can be attributed to the CGS system, instead of the SI system, we will get below. It is clear that the difference between our approach and the approaches of physicists in electrodynamics is due to the fact that in our theory the velocity according to SRT reflects the velocity in contrast system, because in our observation system the field strengths have a rate of change equal to the speed of light.

In reality, physicists in electrodynamics replaced the intensity of electromagnetic fields through magnitudes of length and time, and therefore were able to use the magnitude of velocity in our system of observation. Practically, they recognized that space and time in one opposite looks like electromagnetic components in another opposite, that is, they have already done this before us. In other words, physicists came to the results obtained by us, but by the method of fitting to the result. The inverse transformations are obviously obtained by replacing  $v \rightarrow -v$ . At the same time, if there is only a magnetic field  $B'$  in a moving system of observation  $\Sigma'$ , then in a motionless system  $\Sigma$ , according to (50), a transverse electric field will appear  $E = -[vB]/c$ . Similarly, if there is only an electric field  $E'$  in the system  $\Sigma'$ , then a transverse magnetic field  $B = -[vE]/c$  will appear in the system  $\Sigma$ . Next, we consider the problem about finding an electromagnetic field created by an elementary charge of particle  $q$  (in our case it is  $q = \pm 1$  in accordance with Dirac theory), and this particle has moving with a constant velocity  $v$ . In the own system of coordinates  $\Sigma'$  of charged particle, there is only an electric field with intensity:

$$E' = qr'/r'^3. \quad (52)$$

Further, applying the inverse conversion formulas to (50) and the writing their in compact form, we have:

$$\begin{aligned} E &= (1 - \gamma)v(vE')/v^2 + \gamma(E' - [vB']/c); \\ B &= (1 - \gamma)v(vB')/v^2 + \gamma(B' + [vE']/c), \end{aligned} \quad (53)$$

We will find that in a motionless system  $\Sigma$ :

$$\begin{aligned} E &= (1 - \gamma)v(vE')/v^2 + \gamma E'; \\ B &= [vE]/c. \end{aligned} \quad (54)$$

Substituting here the magnitude from (52), and considering that according to the Lorentz's transformations we have representation:

$$r' = (\gamma - 1)(rv)v/v^2 - \gamma vt + r, \quad (55)$$

We find after simple transformations:

$$\begin{aligned} E &= \gamma q(r - vt)/r'^3 = \\ &= q(r - vt)(1 - \beta^2)/[(x - vt)^2 + (y^2 + z^2)\sqrt{1 - \beta^2}]; \end{aligned} \quad (56)$$

$$\beta = v/c.$$

Accordingly, for  $x=0, y=0, z=1$  and  $t=0$  we have:

$$E = q/\sqrt{1 - (v/c)^2}. \quad (57)$$

The formula (57) coincides with the formulas (17), if you change the designation E to  $\tau$ , and  $q$  to  $\tau_0$ . Hence, it is concluded that the compression of electric lines of force occurs in the cross section due to the member  $1/[(1 - (v/c)^2)]^{1/2}$ .

However, the coincidence of the laws of physics means that we are not dealing with opposite objects, due to the fact that the difference can be identified only by the ambiguity of the laws for objects. But, this, with such approach in classical electrodynamics, is not being observed. Indeed, a mathematical substitution of variables under the same physical law cannot be considered a varying of real physical properties, and then E and  $q$  are  $\tau$  and  $\tau_0$ . The difference between E and H from  $\tau$  and  $l$  due to fact that the electromagnetic components have transformations with the speed of light in accordance with Einstein's SRT, but for  $\tau$  and  $l$  in this case we have either infinitesimal magnitudes or infinitely large ones due to the transformation in the form of a member  $[(1 - (v/c)^2)]^{1/2}$ , which contradicts the presence of such constants of the universe as Planck's constant and the speed of light. In addition, here we immediately see a paradox in the variant of classical electrodynamics due to the identical representation in (50) for electric and magnetic components, in which we have  $E = -[vB]/c$  and  $B = [vE]/c$ . From here, after substitution, it turns out:

$$E = (v^2 E/c^2); v^2 = c^2. \tag{58}$$

In other words, only one option is possible here, when  $v=c$ . The form of the formula (58) fully

corresponds to the form of the formula (31). Accordingly, if we present an electric field in (54), we also get a paradox in the form:

$$E = (1 - \gamma)v(vE')/v^2 + \gamma E' = (1 - \gamma)E' + \gamma E' = E'. \tag{59}$$

Next, we take into account that equation (54) by virtue of relativity by Einstein's SRT is also transformed to the form:

$$\begin{aligned} r' &= (\gamma - 1)(rv)v/v^2 - \gamma vt + r = \\ &= (\gamma - 1)r + r - \gamma vt = \gamma(r - vt), \end{aligned} \tag{60}$$

In other words, the equations (59) and (60) are not related in any way, as there is no law of transformation of one significance into the other significance. This means that the electric field is completely independent of the Lorentz's transformations.

Hence, *the variant presented in classical electrodynamics means an adjustment to the result and this is due to the fact that the obtained independence of the electric field and length is associated with the absence of a projection along time for the electrical component.*

It is clear that the conclusion of magnetism as a relativistic effect in electrodynamics is also paradoxical [8], by analogy with the formula (42), that is, the relativity of magnetic and electric fields is considered, and again the electromagnetic components are represented as space and time according to Einstein's SRT, that is, the movement of electromagnetic components at the speed of light is excluded. In order to solve the paradoxes, Feynman considered mobile and motionless systems (fig. 5).

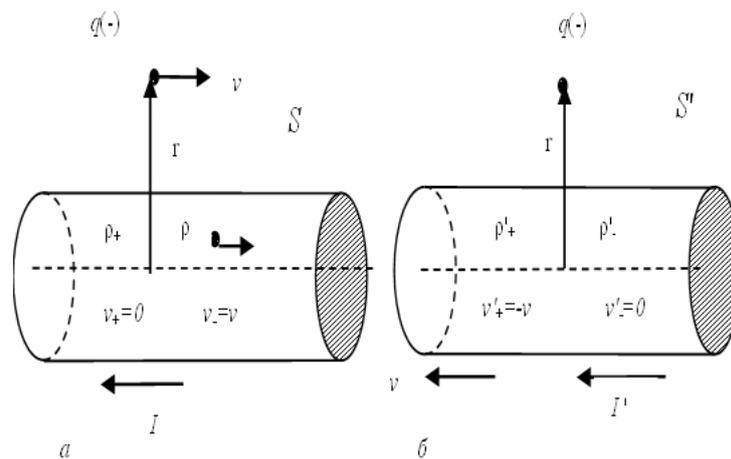


Fig. 5. The interaction of a wire with a current and a particle with a charge  $q$ , considered in two coordinate systems: a) the wire is motionless in the S system; b) the charged particle is motionless in the S' system

We consider that the negative charged particle  $q(-)$  has motion in parallel for the wire through which the current flows  $I$  (fig. 5, a), which corresponds to the observation system S. In this case, the Lorentz's force is directed towards the wire,

and this force, taking into account the magnetic field at a distance  $r$  from the axis of the wire, is defined as:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 c^2} \frac{2Iqv_0}{r} \tag{61}$$

At the same time, Feynman believes that the

conductor is electrically neutral, since the density of fixed charged particles  $\rho_+$  in the S system should be equal to the density of charged particles  $\rho_-$  with the opposite sign, that is, we take an uncharged wire, and in this case there is no electric field outside the wire.

Actually, this statement regarding an external charged particle in motion is being refuted, since magnetic forces are replaced by electric forces in the future, taking into account the fact that the density of charged particles in the wire (but not the charge itself) is subject to changes in accordance with Einstein's SRT. In this case, the electric field of a negative charged particles  $q$  moving at a speed  $v_0$  relative to the wire in the system S in accordance with SRT should have a higher intensity relative to motionless positive charged particles (fig. 4), similar to how it is seen from the electric field strength for a charged particle in motion [12], and it leads to increased interaction with attraction in accordance with the formula:

$$E = q/[4\pi\epsilon_0 r^2 \sqrt{1 - (v/c)^2}]. \quad (62)$$

In other words, the subordination of the electric field to the space-time curvature is considered. This means that the compression of electric forces is observed both in the system S and in the system S', the difference is only in the change of the direction of movement of the charged particle. Note that the magnetic force also does not change its magnitude relative to the system of positive and negative charged particles, because in both cases, both in the system S and in the system S', there is movement. But let's look at the course of Feynman's reasoning, and in this cause he gets the connection of forces between positive and negative charged particles due to the motion. Accordingly, when we do switching to the current density, we have a representation of the Lorentz force in the form:

$$F_{\text{л}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 c^2} \frac{2\rho_+ v A q v_0}{r} \quad (63)$$

Here  $A$  is area of the cross-section of the wire. Next, we take a special case when  $v = v_0$ , and the equation is rewritten to the following form:

$$F_{\text{л}} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0 c^2} \frac{\rho_+ A q v^2}{r} \quad (64)$$

In the S' system (fig. 5, b), a particle with a charge  $q$  is motionless and the wire has motion to the left with a velocity  $v$  relatively of particle. Positive charged particles moving together with the wire will create some magnetic field  $B'$  near the particle, but the particle is now "at rest", so the magnetic force does not act on this particle.

If there is some kind of force (here the laws of physics on interaction should not depend on the

observation system, otherwise the events of the phenomena occurring in different observation systems would differ, and this would mean that you can get away from the event by changing the observation system), then this should consider due to the electric field. But this can be done only if the wire turns out to be *charged*, that is, it should turn out so that the neutral wire with a current appears charged if this wire is set in motion. To get such a result, Feynman attracted STR of Einstein. Moreover, he believed that the so-called electric charge  $q$  does not depend on the speed of movement (otherwise it would mean that the sum of positive and negative charges is not equal to each other due to movement), but the density of the charged particles is being changed with the movement of the wire depending on the change in its length according to the formula:

$$\rho = \rho_0 / \sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (65)$$

Accordingly, at moving, the length of the conductor has the change (decreases):

$$L = L_0 \sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (66)$$

Equation (65) is derived from the condition that the charge in any coordinate system is conserved in terms of quantity in accordance with what is observed:

$$\rho L = \rho_0 L_0 \quad (67)$$

The density of the motionless positive charges in the system S is equal to  $\rho_+$ . However, in the S' system, where the wire has the motion at a speed of  $v$ , the density of positive charges becomes equal:

$$\rho'_+ = \rho_+ / \sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (68)$$

Negative charges in the system S' are motionless, so their charge density is equal to the density of motionless charges  $\rho_0 = \rho'_- = \rho_-$ , and in the system S at their velocity  $v$  we get:

$$\rho_- = \rho'_- / \sqrt{1 - v^2/c^2}, \rho'_- = \rho_- \sqrt{1 - v^2/c^2}. \quad (69)$$

Here, the density of the negative charge began to play the role of length according to the formula (66) and in fact this means that in a motionless system, the charge density in the cross-section is less than we have in condition of the moving. Further, the resulting charge density  $\rho'$  is determined by the formula:

$$\rho' = \rho'_+ + \rho'_- = (\rho_+ / \sqrt{1 - v^2/c^2}) + (\rho_- \sqrt{1 - v^2/c^2}). \quad (70)$$

In fact, if in the significance  $\rho'_+$  we mean the length according to the first formula (17)  $\rho'_+ = l$  in the S' system, but in the significance  $\rho'_-$  we mean the time according to the second formula (17) with recalculation onto the length  $\rho'_- = ct$  in the S' system, then we have an analogous result. And this suggests idea that opposite charges display equivalents of length and time in relation to each other, which means their invariant exchange in

accordance with Einstein's SRT.

In other words, physicists have already characterized opposite charges without us, as the interaction of opposites connected through the speed of light through exchange in the form of equivalents of length and time. Actually, such a conclusion is inevitable, because only in this case there is a reason for the formation in space and time of sources for the synthesis of secondary waves, taking into account absorption and radiation. This actually refutes the presence of a charge as something contained in space and time. Since the motionless wire is neutral, that is, it is observed  $-\rho_+ = \rho_-$  from hence we get:

$$\rho' = \rho_+(v^2/c^2)/\sqrt{1-v^2/c^2}. \quad (71)$$

Thus, it turns out that the charge density (or electric field strength), depending on the velocity, if we consider the system of the sum of positive and negative charges, taking into account their interaction, is determined not by formulas (65) and (62), in accordance with SRT, but by formula (71). On the base of formula (71), the electric field at a distance  $r$  from the axis of the cylinder is calculated:

$$E' = \rho' A / (2\pi\epsilon_0 r) = \rho_+ A v^2 / [2\pi\epsilon_0 r c^2 \sqrt{1-v^2/c^2}]. \quad (72)$$

Then the force in the system  $S'$  has magnitude:

$$\begin{aligned} F' &= qE' = q\rho' A / (2\pi\epsilon_0 r) = \\ &= q\rho_+ A v^2 / [2\pi\epsilon_0 r c^2 \sqrt{1-v^2/c^2}]. \end{aligned} \quad (73)$$

As a result, we have a connection:

$$F_\kappa = F' = F_n / \sqrt{1-v^2/c^2}; \quad F_n = F_\kappa \sqrt{1-v^2/c^2}. \quad (74)$$

Here we have a difference between electric and magnetic forces by a magnitude  $\sqrt{1-v^2/c^2}$  similar to (42), but this is true only if opposite charges act in relation to each other as interacting opposites, that is, objects expressing the equivalents of length and time.

Accordingly, the Coulomb's force and Lorentz's force, in this case of the interaction of charges, act as forces that ensure the invariance of their interaction in any system of observation. In practice, the subordination of the Coulomb's force and Lorentz's force to SRT transformations means a closed transformation of the Coulomb's force into the Lorentz's force, and vice versa, similar to the transformation of length and time. Hence, the magnetic and electric components define opposites connected through the speed of light, which belong to different systems of observation, as in (42). This effect is completely determined by the fact that there is a relationship associated with the transformation of electromagnetic components into lengths of coordinates and into magnitude of time, and vice versa, otherwise it would be impossible to subordinate electromagnetic components

to Lorentz-Minkowski transformations. However, we see that according to (74) there is no closure, as there is a transformation from velocity in only one direction (for example, from the Lorentz's force to the Coulomb's force), and this problem was solved by the inverse transformation, and hence physics attributed the connection of forces on the base of changing along magnitude of time. That is, the difference between the Coulomb's force and Lorentz's force disappears if we take into account the relativistic effect associated with the time change in the  $S$  and  $S'$  systems. Its essence is that the transverse momentum of the charged particle  $q$  in the direction of the conductor should be the same, both in system  $S$  and in system  $S'$ . We denote the transverse coordinate  $y$  and will compare magnitudes  $\Delta p_y$  and  $\Delta p'_y$ , using the relativistic correct equation of motion:

$$F = dp/dt \quad (75)$$

During the time  $\Delta t$ , the particle will acquire a transverse momentum  $\Delta p_y$  in the system  $S$ , in accordance with the expression:

$$\Delta p_y = F \Delta t. \quad (76)$$

At the same time, in the  $S'$  system, the transverse momentum is equal to:

$$\Delta p'_y = F' \Delta t' \quad (77)$$

Since the particle we are considering was initially at rest in the  $S'$  system, then for small  $\Delta t$ :

$$\Delta t = \Delta t' / \sqrt{1-v^2/c^2} \quad (78)$$

Then, after substituting the significances from (76) and (77), we have:

$$\Delta p'_y / \Delta p_y = (F' \Delta t' / F \Delta t) = 1. \quad (79)$$

We see that two opposites (two observation systems) have actually been introduced without us, where, for example, the connection of the Coulomb's force and Lorentz's force is considered in the observation system from the opposite related to length, and the inverse transformation is determined by the observation system related to time.

Thus, the invariance (closed transformation) between the Coulomb's force and Lorentz's force is achieved on the basis of the interaction of two global opposites, taking into account the common space-time continuum and electromagnetic continuum. And since the system of the universe is a closed system and length and time in the global systems of opposites have the changing by places with the change of kinetic energy to potential energy, and vice versa, the Coulomb's force in one opposite will look like the Lorentz's force in the other opposite, and vice versa. In other words, despite the adjustment to the result due to the fact that initially the consideration of processes took place only taking into account one opposite,

physicists received particular solutions that coincide with practice in one global opposite. And this did not give a complete picture of the interaction, which actually led to the fact that the Bohr could not solve the problem of replenishing energy for an electron at moving along orbit.

In other words, our solution for the coupling of electromagnetic forces according to the formula (22), taking into account Einstein's SRT, differs from the solution (74) as we takes into account the presence of changes (movements) not in one opposite (observation system), but in two global opposites. In our case, it is impossible to get the falling of an electron on a proton, since the additional mass of the proton is associated precisely with the kinetic motion of the positron around the antiproton in contrast system.

This is exactly what the Bohr did not take into account when considering the problem of the rotation of electron around a proton and he came to the conclusion that an electron falls on the nucleus due to radiation during accelerated motion. The fall does not occur because the radiation in one opposite is compensated by the radiation in the other opposite due to symmetry, which is associated with the law of conservation of quantity. In this case, the forces of attraction and repulsion in one opposite are associated with motion (kinetic energy) in the other opposite, and they form each other.

*An important conclusion of our analysis of the Coulomb's force and the Lorentz's force, based on the well-known equations, is that both the Coulomb's force and the Lorentz's force are associated with changes (and this is expressed through movement in space and time) in opposites. At the same time, the Coulomb's force (in the form of electric field strength) begins on a positive charged particle, which can be interpreted as the system of one opposite through reflecting of length, and this force of has end on a negative charged particle, which can be interpreted as other system of opposite through reflecting of time. Thus in fact in our observation system we see through this force a reflection of the processes of change (movement) with the subordination of SRT in the system of opposite. The Lorentz's force reflects these changes already in our observation system. It is clear that the Coulomb's force and the Lorentz's force in the opposite observation system are replaced by each other.*

Actually, such a result followed from the calculations made by physicists, but it was template based on the representation of the world from one observation system and it excluded correct

conclusion.

Let's imagine the formula (72) based on the relationship of velocities in two opposites. Then we must take into account that we have  $\varepsilon_0 = u/c$ ,  $u = \sqrt{c^2 - v^2}$ , from here we get:

$$E' = \rho' A / (2\pi\varepsilon_0 r) = \rho_+ A v^2 / [2\pi\varepsilon_0 r c^2 \sqrt{1 - v^2/c^2}] = \rho_+ 4\pi r^2 v^2 c / [2\pi u^2 r] = \rho_+ 2\pi r v^2 / u^2. \quad (80)$$

Next, we take into account that the minimum radius for a particle is determined by the Planck constant  $h/(2\pi)$  and at the same time  $hc = 1$ , as a result we have

$$E' = E_H = \rho_+ 2\pi r v^2 / u^2 = \rho_+ v^2 / u^2. \quad (81)$$

In result, we imagine the presence of a charge density as the equivalent of the electric field, since the charge density is determined by the divergence from the electric field. Accordingly, we get:

$$\begin{aligned} E_H &= \rho_+ v^2 / u^2 = E_+ v^2 / u^2; \\ E_H / E_+ &= v^2 / u^2. \end{aligned} \quad (82)$$

In other words, the strengths of magnetic and electric fields are directly related to the magnitudes of velocities in two opposites. *And this means that the Coulomb's force in one opposite reflects the Lorentz's force in the other opposite, and vice versa.*

Absent of understanding of the Lorentz's force and Coulomb's force as the forces arising from the existence of the simplest objects of the form of electronic and muonic neutrinos (antineutrinos) led to the fact that the force of pressure of light in the well-known experiment of P.N. Lebedev began to be considered as a repulsive force based on the Coulomb's force and Lorentz's force.

However, we note that we have shown, in section 2, how from the improved Maxwell equation reflecting an electronic or muonic neutrino (antineutrino), the total interaction force is obtained from the Coulomb and Lorentz forces based on the intensity of electromagnetic fields. The force giving pressure of light is determined by the interaction of two simplest objects based on an electronic and muonic neutrino (antineutrino), that is, it is a more complex interaction involving three objects, one of which is a charged particle, and the other is a photon consisting of an electronic and muonic neutrino (antineutrino). Actually, how a corpuscular particle gets the velocity magnitude of the corresponding kinetic energy of an electromagnetic wave, we have shown in [1].

In addition, with the usual Maxwell equations and at motion at the speed of light, an electromagnetic wave of the form (47) cannot have electromagnetic components along the direction of propagation, and it means here we have nothing to exert pressure on the object. And the point here is

that in equation (47) there is no member forming the interaction with the propagation medium, which, by the way, excludes the propagation of the wave around the obstacle. Therefore, in order to

$$\begin{aligned} \nabla^2 \dot{E} + k^2 \dot{E} &= -\dot{M}^{\mathfrak{z}}; \quad \nabla^2 \dot{H} + k^2 \dot{H} = -\dot{M}^M; \\ -\dot{M}^{\mathfrak{z}} &= -i\omega\mu_0 j^{\mathfrak{z}\text{-CT}} + 1/(i\omega\varepsilon_0) \text{grad} \quad \text{div} j^{\mathfrak{z}\text{-CT}} - \text{rot} j^M\text{-CT}; \\ -\dot{M}^M &= -i\omega\varepsilon_0 j^M\text{-CT} + 1/(i\omega\mu_0) \text{grad} \quad \text{div} j^M\text{-CT} - \text{rot} j^{\mathfrak{z}\text{-CT}}. \end{aligned} \tag{83}$$

According to our theory, based on the improved Maxwell equations, we have the form [4]:

$$\begin{aligned} i/\mu_0 \dot{M}^{\mathfrak{z}} &= ic \text{grad} \quad j^{\mathfrak{z}\text{-CT}} - \partial j^{\mathfrak{z}\text{-CT}}/\partial t - 1/\mu_0 \text{rot} j^M\text{-CT}; \\ i/\varepsilon_0 \dot{M}^M &= ic \text{grad} \quad j^M\text{-CT} - \partial j^M\text{-CT}/\partial t + 1/\varepsilon_0 \text{rot} j^{\mathfrak{z}\text{-CT}}; \\ i/\mu_0 \dot{M}^{\mathfrak{z}} - ic \text{grad} \quad j^{\mathfrak{z}\text{-CT}} &= -\partial j^{\mathfrak{z}\text{-CT}}/\partial t - 1/\mu_0 \text{rot} j^M\text{-CT}; \\ i/\varepsilon_0 \dot{M}^M - ic \text{grad} \quad j^M\text{-CT} &= -\partial j^M\text{-CT}/\partial t + 1/\varepsilon_0 \text{rot} j^{\mathfrak{z}\text{-CT}}; \\ i/\mu_0 (\nabla^2 E - 1/c^2 \partial^2 E/\partial t^2) - ic \text{grad} \quad j^{\mathfrak{z}\text{-CT}} &= -\partial j^{\mathfrak{z}\text{-CT}}/\partial t - 1/\mu_0 \text{rot} j^M\text{-CT}; \\ i/\varepsilon_0 (\nabla^2 H - 1/c^2 \partial^2 H/\partial t^2) - ic \text{grad} \quad j^M\text{-CT} &= -\partial j^M\text{-CT}/\partial t + 1/\varepsilon_0 \text{rot} j^{\mathfrak{z}\text{-CT}}. \end{aligned} \tag{84}$$

The formulas (83) and (84) gives exchange and interaction. And such formation of an electromagnetic wave implies a combination of the formation of wave components of the electric and magnetic field intensity through the interaction of electronic and muonic neutrinos (antineutrinos). However, in electrodynamics, the force of pressure of light was taken on the basis [14]:

$$F = q(E + 1/c[vB]). \tag{85}$$

At the same time, it was proposed to use the Lorentz's force density in the form:

$$f = -\partial g/\partial t + \text{div} \hat{T}. \tag{86}$$

or in components

$$f^k = -\partial g^k/\partial t + \partial_i T^{ik}. \tag{87}$$

where

$$g = [EB]/(4\pi c). \tag{88}$$

Here  $T$  is the Maxwell's stress tensor having components

$$T^{ik} = 1/(4\pi)[E^i E^k + B^i B^k - 1/2(E^2 + B^2)\delta^{ik}]. \tag{89}$$

Next, physicists are inviting to understand the physical meaning of  $g$  and  $T^{ik}$ . With this purpose the law of conservation of momentum is used to show that a mechanical impulse must be attributed to the electromagnetic field. Then, the sources of the electromagnetic field and it are the free charged particles and currents, are concentrating in a certain volume  $V$  with surrounding by a fixed surface  $S$ , and have a mechanical impulse  $P$ . At the same time, it is assumed that there is a mechanical pulse of the electromagnetic field in the same volume, which is indicated by the symbol  $G$ . In other words, a mechanical impulse was also attributed to the electromagnetic field; otherwise there would be no connection in one equation. However, how this mechanical electromagnetic pulse should be formed in the direction of motion at the speed of light, if the components of the electromagnetic field are perpendicular to the direction of motion, remains a mystery. As a result, the total pulse of the "field + sources" of system can change only as

influence the propagation medium, and it is also any corpuscular object, it is necessary to consider an electromagnetic wave with radiation and absorption sources taking into account formula [13]:

a result of the flow of the impulse of the electromagnetic field through the surface  $S$ . Therefore, we can write:

$$d(P + G)/dt = -\oint_S n_i \xi^i dS. \tag{90}$$

Here  $\xi^i$  is the density of the impulse flux of the electromagnetic field in the  $i$ -th direction. At the same time, according to the second law of dynamics, the force acting on sources from the electromagnetic field is equal to:

$$dP/dt = F = \int_V f dV. \tag{91}$$

Or if we take into account the formula (86):

$$F = -d/dt(\int_V g dV) + \int_V \text{div} \hat{T} dV. \tag{92}$$

Further, converting the last integral to the surface using the Gauss-Ostrogradsky theorem, we find:

$$d/dt(P^k + \int_V g^k dV) = \oint_S n_i T^{ik} dS. \tag{93}$$

Here:  $g$  is the pulse density of the electromagnetic field, and  $T^{ik}$  is the flux density of the  $k$ -th component of the impulse of the electromagnetic field in the  $i$ -th direction. A comparison of this formula with formula (90) shows that:

$$G = \int_V g dV = 1/(4\pi c) \int_V [EB] dV. \tag{94}$$

The latter formula actually means that the mechanical impulse in the direction of motion gives a vector multiplication of the electric field strength and magnetic induction, and this magnitude determines the energy of the electromagnetic field in the direction of motion. It is clear that when the photon energy is transferred to a particle, the energy of the electromagnetic field is absorbed by the particle, and there are no violations in the transfer of the amount of energy here. However, this does not solve the problem in any cause, according to which it was necessary to show how, due to the forces of electromagnetic field strengths according to Coulomb's law and Lorentz law, the particle receives kinetic energy in the direction of photon motion.

Hence the question: "How should a force be

formed in the direction of motion, if the speed of movement of electromagnetic components is the speed of light, and the presence of such a force in the direction of motion would mean that a speed higher than the speed of light is possible?" The only option is that the electromagnetic components must interact with the surrounding space-time curvature, and the interaction is associated with exchange and mutual transition (transformation). This is where the type of electromagnetic wave with the presence of radiation and absorption sources is required. It should be understood that physicists themselves have seen the errors of this approach, so they justified such an interpretation of  $g$  and  $T^{ik}$  on the grounds of simplicity, since representations (88) and (89) are not the only ones. It is not difficult to see, that there are countless combinations of fields and their derivatives that turn the right part (86) to zero, that is, to identical zero by virtue of associative summation. In addition, obtaining the pressure force of light in the form of (86) already has an initial paradox, since the pressure of light must be exerted in the direction of the electromagnetic wave, and the divergence corresponds to the direction of the force in all directions and this means the presence of charges, but not of electromagnetic fields which have the motion at the speed of light. Hence, it would be more correct to write equation (86) in the form:

$$f = -\partial g / \partial t + \text{grad } \hat{T}. \quad (95)$$

And this resulting form of the equation is very similar to a variant of the conditions for the auxiliary function, which is a vector potential, in the form:

$$E = -\partial A / \partial t - \nabla \Phi. \quad (96)$$

At the same time, in article [4], we showed how the improved Maxwell equations with projections of electromagnetic components along magnitude of time are obtained on the basis of vector potentials, and accordingly we showed the production of electromagnetic waves with sources of radiation and absorption, and it is required for the interaction of electro-magnetic components with space-time curvature! Thus, we come to the conclusion that although physicists tried to represent the pressure of light through the Lorentz's force and Coulomb's force on the basis of electromagnetic components, they did not take into account the connection of electromagnetic components according to projections, taking into account the direction of electromagnetic forces in cross-section to the direction of wave motion. Hence, the physics of the interaction of the process was presented

through the final stage - the transmission of energy on the base of impulses. At the same time, it turned out that in order to describe the process of transfer of energy itself, it is necessary to represent the pressure force of light in the form of (95), since otherwise the interaction of electromagnetic components with space-time curvature cannot be obtained.

The very essence of pressure of light cannot be described on the basis of Coulomb's force and Lorentz's force, and it has a more complex character. According to our theory, the essence of the effect is based on the fact that in order to transfer electromagnetic energy to an electron in the direction of motion, it is necessary to have a system of closed solutions in the form of Dirac equations, which we showed in article [1] and private electronic and muonic neutrinos (antineutrinos) do not have closed solutions, in the sense that they have a difference onto the coefficient associated with motion in the systems of opposites. In this case, the interaction of an electronic and muonic neutrino (antineutrino) is necessary, and it gives closure based on the fact that the coefficient associated with the motion in the system of opposites for these elementary objects has an inversely proportional relationship. Thus, we have obtained, that any force action on an object occurs due to the absorption or radiation of the simplest objects of the universe - of electronic and muonic neutrinos (antineutrinos), and the Coulomb's force and Lorentz's force, like all other forces, are followed from the equations of these simplest objects and their interactions, that is, from system of equations on the base of the Dirac system of equations. In this article, we have found out what the errors and paradoxes were in establishing the electromagnetic continuum separately from the space-time continuum.

Conclusions:

1. The absence of falling of an electron on the nucleus during rotation with radiation is due to the equality of the action force (Coulomb's force) and the reaction force (Lorentz's force).
2. The Lorentz's force and Coulomb's force are the result of interaction based on electronic and muonic neutrinos and antineutrinos.
3. Feynman's attempt to describe the subordination of electromagnetic components to Lorentz's transformations through vector potentials gave an erroneous result, in which we have symmetry in the transformation of electric and magnetic components according to formulas (39). However, this would mean that there is no

difference between the electrical and magnetic components and then they are not opposites. And this means the paradox of uniformity. In this case, we should have observed the Lorentz's force depending on the velocity and the electrical component, but there is no such force.

4. The use of the CGS system according to formulas (48) on the base of transformations according to formulas (39) is also not correct due to the fact that in addition to the erroneous approach according to formulas (39), errors are added due to the lack of consideration of parameters of environment according to (48).

5. When describing the general electromagnetic continuum according to Fig.5, Feynman actually equated the presence of negative and positive charges to the equivalents of length and time, and thereby excluded the presence of charges separately from space and time else early before us.

6. Considering that the charged particles are expressed through space-time curvature, and at the same time, the Coulomb's force and Lorentz's force are also related as length and time through Einstein's SRT, then considering length and time as global opposites closed to each other with mutual transformation and influence, then the Coulomb's force and the Lorentz's force shall act as the opposing forces to each other. In this case, the Coulomb force in one observation system acts as the Lorentz force in the opposite observation system associated with the first through the speed of light.

7. The approach in classical electrodynamics with the derivation of pressure force of the light on the base of the total Lorentz's force is also incorrect, since the transmission of momentum occurs due to the interaction of an electromagnetic wave with a particle, and not on the base of the Coulomb's force and Lorentz's force, which are derived from one improved Maxwell equation. Another words we have interaction of some elementary objects.

## Литература

1. Rysin A.V., Nikiforov I.K., Boykachev V.N. Transformation of improved Maxwell's equations (electronic and muonic neutrinos and antineutrinos) in equation of particle (electron and positron). "Sciences of Europe" (Praha, Czech Republic) /2022/ – № 88, vol. 1 – p. 32-58.
2. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – М: Высш. шк., 1980. – С. 139.
3. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 509.
4. Rysin A., Nikiforov I., Boykachev V. Derivation of improved Maxwell's equations with transition to wave equations // Науч. журнал " Sciences of Europe" (Praha, Czech Republic) / 2022/ – № 86 (2026) vol. 1, p. 40-56.
5. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 317.
6. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике т. 6: Электродинамика. – С. 277.
7. Rysin A.V., Nikiforov I.K., Boykachev V.N. Paradoxes of the description of mathematical models of the orbital rotation of an electron around a proton. "Sciences of Europe" (Praha, Czech Republic) /2022/ – № 90, vol. 1 – p. 32-58.
8. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике т. 5: Электродинамика. – С. 269.
9. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 2. – М: Наука, 1978. – С. 119.
10. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – М: Высш. шк., 1980. – С. 45.
11. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – М: Высш.шк., 1980. – С. 245.
12. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике т. 5: Электродинамика. – С. 267.
13. Марков Г.Т., Петров Б.М., Грудинская Г.П. Электродинамика и распространение радиоволн. – М.: Советское радио, 1979. – С. 40.
14. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – М.: Высшая школа, 1980. - С. 41.

**RYSIN Andrey Vladimirovich**

Radioengineer, ANO "STRC" Technical Committee",  
Russia, Moscow

**NIKIFOROV Igor Kronidovich**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
Chuvash State University, Russia, Cheboksary

**BOYKACHEV Vladislav Naumovich**

Candidate of Technical Sciences, Director, ANO "STRC" Technical Committee",  
Russia, Moscow

**THE DECISION OF A PROBLEM OF REPLENISHMENT  
OF THE EMITTED ENERGY AT ROTATION OF ELECTRON  
IN AN ORBIT ON THE BASIS OF LORENTZ'S FORCE**

**Abstract.** *In this article we will answer the question: "How the replenishment of the emitted energy of an electron is being carried out due to the Lorentz's force when electron rotates around a proton?" In addition, we will show the connection of the Coulomb's force and the Lorentz's force with the improved Maxwell's equations. This means that these forces arise as a result of the exchange of electronic and muonic neutrinos and antineutrinos, which are described by the improved Maxwell equations. We will also show the errors that were made in classical electrodynamics when describing the connection between the Lorentz's force and the Coulomb's force. We show that an attempt to describe the pressure of light through the Lorentz's force and Coulomb's force according to the classics is an erroneous option.*

**Keywords:** *linear harmonic oscillator, the Lorentz's force and Coulomb's force, SRT and GRT of Einstein, Louis de Broglie formula, improved Maxwell's equations, the Bohr orbits, Planck's formula for the equilibrium state.*

# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**КАНИНИНА Елена Николаевна**

старший преподаватель кафедры метрологии, стандартизации и сертификации,  
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Россия, г. Саранск

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Аннотация.** В статье рассматривается возможность актуализации документации, регламентирующей деятельность метрологической службы ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва».

**Ключевые слова:** отдел главного метролога, метрологическая служба, должностная инструкция, средство измерений, поверка.

Актуальность статьи определяется тем, что каждая метрологическая служба нуждается в документации, которая регулирует их работу. Примерами подобной документации могут служить положение о метрологической службе или должностная инструкция главного метролога.

Данная статья обладает очевидной новизной, так как всей анализируется возможность актуализации под новые реалии (требования) документации метрологической службы образовательной организации, отвечающей современным требованиям и способствующей эффективному управлению метрологической службой и более продуктивному осуществлению её деятельности.

Определимся с понятием метрологической службы.

Метрологическая служба (МС) – юридическое лицо, подразделение юридического лица или объединение юридических лиц, либо работник (работники) юридического лица, либо индивидуальный предприниматель, либо подведомственная организация федерального органа исполнительной власти, его подразделение или должностное лицо, выполняющие работы и (или) оказывающие услуги по обеспечению единства измерений и действующие на основании положения о метрологической службе [1, с. 5].

МС могут создаваться в обязательном (в случаях, предусмотренных ФЗ РФ № 102 «Об

обеспечении единства измерений») и добровольном порядке.

Метрологические службы юридических лиц создаются для осуществления основных задач: проведение анализа состояния измерений в организации; установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений на предприятии (в организации); проведение работ по созданию и внедрению современных методик выполнения измерений и средств измерений, испытаний и контроля и др.

Для разработки и актуализации документации, а также для более результативной работы метрологической службы, необходимо знать структуру и принципы соподчинения в организации.

Отдел главного метролога является структурным подразделением Инновационно-технологического комплекса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарёва» [3, с. 25-26].

Проректор по научной работе Университета курирует деятельность Отдела главного метролога. Непосредственное руководство Отделом возложено на главного метролога, который находится в подчинении начальника Инновационно-технологического комплекса. Руководитель Отдела назначается на должность и освобождается от нее приказом ректора.

В структуре Отдела выделено две службы: служба метрологии, служба по ремонту радиотехнических средств измерений и устройств. В целях решения непосредственных задач Отдел выполняет следующие функции:

- осуществление постоянного контроля и анализа состояния измерений при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в целях соблюдения обязательных метрологических требований;
- осуществление анализа применяемых средств измерений и определение на его основе потребности в приобретении средств измерений, испытательного оборудования, стандартизованных средств контроля;
- осуществление метрологической экспертизы документации технического характера, разрабатываемой и принимаемой в Университете;
- осуществление аттестации испытательного оборудования;
- разработка методик измерений для осуществления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- осуществление плановых работ по калибровке средств измерений и контроля за представлением средств измерений на поверку в соответствии с графиком поверки;
- учет и ведение нормативной документации;
- учет, хранение эталонов и вспомогательного оборудования.

Все сотрудники Отдела выполняют свои должностные обязанности в соответствии с утвержденными должностными инструкциями.

Должностная инструкция – документ, регулирующий деятельность работников, определяет их права, обязанности и ответственность. Должностная инструкция главного метролога Университета создается, ориентируясь на Положение об отделе главного метролога ФГБОУ ВО «МГУ им Н.П. Огарёва».

Периодически возникает необходимость актуализации должностной инструкции под новые условия.

Положение должностной инструкции можно условно подразделить на 4 пункта: общие положения; должностные обязанности; права; ответственность. Каждый из пунктов регулирует, свою сферу деятельности главного метролога.

В соответствии с установленными требованиями, регулярно должен производиться учёт

средств измерений в Университете, предполагаемых к поверке [2, с. 320].

Перечень средств измерений, предполагаемых к поверке, составляется по всем подразделениям Университета и передается в Отдел главного метролога.

На основании проведенного анализа, автором статьи сформулированы некоторые рекомендации для подразделений Университета по составлению указанного перечня.

Во-первых, ответственным за материально-техническое обеспечение в подразделениях Университета составить список, включающий все единицы средств измерений, испытаний и контроля. Список составлять с указанием полного наименования, типа, а также заводского и инвентарного номеров.

Во-вторых, разделить этот список на 2 части: средства, используемые в осуществлении образовательного процесса и средства, используемые для осуществления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

В-третьих, средства измерений из второй группы проверить на наличие в государственном реестре средств измерений утвержденного типа. В случае отсутствия таковых в указанном реестре исключить их из списка второй группы.

В-четвертых, предоставить подготовленный список средств измерений утвержденного, применяемых при осуществлении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, для согласования службу метрологии.

В-пятых, после согласования завизировать список у руководителя подразделения и предоставить его в Отдел главного метролога. Список предоставить в печатном и электронном виде.

В дополнение к описанным выше локальным нормативным документам, в соответствии с которыми осуществляется деятельность Отдела, можно выделить Положение об Отделе главного метролога. Положение определяет структуру, а также внутренне руководство Отдела. Данным документом определяется иерархия сотрудников и их статус. Положение определяет подразделения Университета подведомственные Отделу и устанавливает учреждения вышестоящие в структуре метрологического обеспечения организаций. Утверждение и введение в действие Положения позволит установить ответственность сотрудников, в том числе определит адресность, принимаемых решений.

В соответствии с установленными аспектами Положения об отделе главного метролога,

ответственность за выполнение функций Отдела несет главный метролог. Возможные взыскания, применяемые к сотрудникам Отдела, устанавливаются ТК Российской Федерации.

#### Литература

1. ГОСТ Р 8.820–2013. Метрологическое обеспечение основные положения. Введ. впервые; введ. 2013–08–28. – М. : Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии; М. : Стандартиформ, 2013. – 11 с.
2. Канинина Е. Н., Аверьянова Е. Г., Святкина М. А. Анализ требований к метрологическому обеспечению испытательных лабораторий // XLVII Огарёвские чтения. Материалы научной конференции : в 3-х ч. – Саранск : Изд-во МГУ им. Н.П. Огарёва, 2019. С. 319-322.
3. Отчет о результатах самообследования за 2022 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва». URL: <https://mrsu.ru/upload/iblock/908/ede4xf6c06gv0zu102uov0kunalkk152/Otchet-o-samoobsledovanii-MGU-im.-N.P.-Ogaryeva-za-2022.pdf> (дата обращения 03.05.2023).

**KANININA Elena Nikolaevna**

senior lecturer of the department of metrology, standardization and certification,  
National Research Ogarev Mordovia State University, Russia, Saransk

## FEATURES OF THE ORGANIZATION OF METROLOGICAL SERVICE IN INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION

**Abstract.** *The article considers the possibility of updating the documentation regulating the activities of the metrological service of the Ogarev Mordovian State University.*

**Keywords:** *department of the chief metrologist, metrological service, job description, measuring instrument, verification.*

# ВОЕННОЕ ДЕЛО

**САРБАСОВ Руслан Ануарович**

курсант, Новосибирский военный ордена Жукова институт имени генерала армии И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации, Россия, г. Новосибирск

## ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВОЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

***Аннотация.** Одной из важных задач, стоящих перед военными институтами, является обучение и воспитание будущих офицеров, то есть их профессиональная подготовка к выполнению своего воинского долга по защите Родины. Чтобы реализовать эту задачу, необходимо качественно организовать военно-педагогический процесс, опираясь при этом на теоретические основы и практический опыт.*

***Ключевые слова:** информатизация, образование, время, военнослужащий, военный ВУЗ, развитие, воинский коллектив.*

Одним из важнейших направлений совершенствования современного военного образования является его информатизация – процесс обеспечения сферы образования теорией и практикой разработки и использования современных информационных технологий, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения и воспитания.

Применение средств новых информационных технологий в учебном процессе диктуется требованиями современной жизни. Использование только средств новых информационных технологий не обеспечивает полноценного усвоения знаний, так как их использование ограничено во времени санитарно-гигиеническими нормами (при длительном использовании они отрицательно влияют на здоровье обучаемых). Однако программой по технологии предусмотрено изучение целого ряда процессов и свойств, которые важно представить наглядно, что успешно можно осуществить с помощью традиционных технических средств, без использования сложной техники.

При выполнении работы был проведен анализ классификации ТСО, было выявлено, что ТСО подразделяются на все большие и большие виды.

Также был проведен анализ использования ТСО в НВИ ВНГ РФ, оказалось, что ТСО в НВИ ВНГ РФ играют главную роль в получении

знаний по некоторым дисциплинам, таким как АБВиТ, ОП.

В боевой подготовке ТСО являются немаловажным элементом. Они способствуют улучшению качества усвоения знаний, формированию практических навыков.

Роль технических средств обучения в повышении качества обучения личного состава является одной из главных, так как на современном этапе развития технологического процесса, имеется возможность компьютеризации и информатизации личного состава

Правильное использование технических средств обучения позволяет достигать более качественной отработки материала и уделять больше времени на вопросы, вызывающие трудности.

Руководителю занятия технические средства обучения позволяют довести до обучаемых весь необходимый материал гораздо быстрее, чем без их использования.

Современное военное образование направлено на использование технических средств обучения в различных формах обучения.

Войска национальной гвардии внедряют технические средства обучения в различные формы и направления обучения, что способствует росту уровня боевой подготовки личного состава.

Информатизация учебных заведений не

обошла стороной и образовательные организации Министерства обороны Российской Федерации, с 2016 года был проведен ряд научно-исследовательских работ, в которых были исследованы вопросы информатизации различных видов деятельности вузов. В результате проведения этих работ были сформированы требования по созданию и использованию электронных учебных изданий, электронных библиотек, электронного документооборота, видеоконференцсвязи и ИОС учебного заведения, разработаны требования по созданию специализированного программного обеспечения для указанных направлений, и в настоящее время ведется разработка, тестирование и внедрение данного программного обеспечения.

В рамках улучшения системы военного образования были проведены мероприятия по ориентированию программ развития вузов МО РФ (в период до 2020 г.) на организацию современной инфраструктуры и учебно-материальной базы [1]. Внедрение современных информационных и телекоммуникационных технологий (ИКТ) в военное образование вызвало необходимость введения в тезаурус профессиональной педагогики термина «электронная информационная образовательная среда», понимаемого, обычно, как совокупность компьютерных средств и способов их функционирования для реализации обучающей деятельности. Рассмотрим элементы термина «электронная информационно-образовательная среда». Среда (социальная) окружающие человека общественные, материальные и духовные условия его существования, формирования и деятельности. В широком смысле это макросреда, которая охватывает общественно-экономическую систему в целом производительные силы, общественные отношения и институты,

общественное сознание и культуру. Среда в узком смысле (микросреда) включает непосредственное окружение человека: семью, трудовой, учебный и другие коллективы и группы; это часть социокультурного пространства, непосредственно с которой взаимодействует обучающийся. Классифицируются среды по разным основаниям: по степени глобальности определения среды; по направлению решаемых общественно значимых задач; по типу управления процессом познавательной деятельности и способам передачи (приема) информации. Понятие «образовательная среда» рассматривается многими авторами с разной полнотой отражения сути: это понятие отражает совокупность информационных ресурсов образовательного учреждения, технологий обучения и обеспечения учебного процесса, реализованных в рамках единых принципов построения и обеспечивающих полный цикл или его логически завершенную часть.

#### Литература

1. Барабанщиков А.В. Военная педагогика и психология. М.: ВПА, 1986.
2. Беляев В.И., Шацкий С.Т. Эволюция представлений о целях воспитания. Педагогика, 1995.
3. Караяни А. Г. Прикладная военная психология : учебно-методическое пособие : [учебное пособие для курсантов и слуш. высш. воен.-учеб. заведений] / А. Г. Караяни, И. В. Сыромятников. – СПб. [и др.] : Питер, 2006. – 108 с.
4. Константинов Н. А., Медынский Е. Н., Шаббаева М. Ф. История педагогики. М., 1983.
5. Кулаков В.Ф. Военная педагогика и психология. М.: Совершенство, 1998.
6. Лихачев Б.Т. Педагогика: Курс лекций. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Прометей, 1996.

**SARBASOV Ruslan Anuarovich**

Cadet, Novosibirsk Military Order of Zhukov Institute named after General of the Army I.K. Yakovlev of the National Guard of the Russian Federation, Russia, Novosibirsk

## **INFORMATIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN MILITARY EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION**

**Abstract.** *One of the important tasks facing military institutions is the training and education of future officers, that is, their professional training to fulfill their military duty to protect the Motherland. In order to realize this task, it is necessary to organize the military-pedagogical process qualitatively, while relying on theoretical foundations and practical experience.*

**Keywords:** *informatization, education, time, soldier, military university, development, military team.*

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**БАКАЕВА Елена Михайловна**

студентка кафедры «Цифровые технологии и информационные системы»,  
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),  
Россия, г. Москва

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

**Аннотация.** В статье рассматривается необходимость цифровизации процесса принятия решений по очистке сточных вод при производстве печатных плат. В настоящее время происходит глобальная цифровизация: практически любая вещь дополняется электронным управлением. В связи с этим, с прошлого века продолжает наращиваться производство печатных плат для создания электроники. Но создание печатных плат может привести к загрязнению окружающей среды в том случае, когда на предприятии-изготовителе отсутствуют средства очистки, либо выбран не подходящий для данного производства метод очистки.

**Ключевые слова:** очистка сточных вод, метод сводных таблиц, производство печатных плат, способы очистки сточных вод, цифровизация, ПДК сточных вод.

В наше время во всем мире остро стоят вопросы экологии. Ведущие производственные мировые страны активно изучают вопрос повышения экологичности производств, сокращая техногенное воздействие человечества на окружающую среду.

Последние десятилетия наращивается выпуск электроники, связанный с глобальной цифровизацией общества и практически всех сфер деятельности современной цивилизации. В связи с этим, значительно увеличивается объем выпуска и утилизации печатных плат, которые применяются во всех электронных устройствах, начиная бытовыми, такими как смартфоны или система умного дома, заканчивая производственной и военной техникой.

Вопрос утилизации отработанных печатных плат стоит уже давно, и каждый год находят новые решения, особенно лидирует в этом направлении Китай. И, соответственно, китайские авторы выпускают большое количество статей, посвященных утилизации отработанных печатных плат: их переработке, созданию на их основе новых микросхем и так далее.

Однако вопрос повышения экологичности производства печатных плат освещен довольно слабо, даже несмотря на то, что

практически эта проблема решается, в том числе и отечественными предприятиями, не отстающими от мировых лидеров.

Сложность выбора подходящего метода очистки сточных вод заключается в том, что не существует универсального способа, который сможет нейтрализовать все содержащиеся вредные вещества и гарантировать на выходе удовлетворительную ПДК по всем параметрам, а совмещать на одном предприятии более двух контуров очистки зачастую является невозможным. Поэтому, большинство изготовителей печатных плат выбирают те методы очистки, которые могут обеспечить очистку от наибольшего числа типов загрязнений, например, электрофлотация способна обеспечить очистку промстоков от таких вредных веществ, как коллоидные частицы, масла, ионы тяжелых металлов, цианиды, содержание хрома и поверхностно-активных веществ [2].

Но производство печатных плат производится по нескольким методам, каждый из которых делится на несколько подтипов, и каждый из методов выделяет различные загрязнения, зависящих не только от типа производства, а также от применяемых материалов. Поэтому выбранный способ очистки на определенном

предприятию может быть неэффективен при определенных условиях. За год одно предприятие может вырабатывать порядка 30-50 тонн отходов при травлении на гальванических производствах [1].

Для оптимизации выбора способа очистки промстоков необходима система принятия решений, которая сможет определять наиболее подходящий вариант очистки с учетом различных факторов, таких как состав сточной воды, требования по степени очистки, экономические аспекты.

Такая система может помочь:

- Определить состав сточной воды и уровень загрязнения.
- Выбрать наиболее эффективный метод очистки (один вид загрязнения может быть нейтрализован разными способами. Например, для очищения медьсодержащих могут применяться такие методы, как упаривание, электрохимическое осаждение или цементация) [3].
- Снизить негативное воздействие на окружающую среду и общественное здоровье.
- Уменьшить затраты на оборудование, реагенты и энергию.
- Обеспечить соблюдение законодательных норм и требований по утилизации и сбросу сточных вод.
- Обеспечить устойчивое развитие производства.

Система поддержки принятия решений должна быть построена таким образом, чтобы

адаптироваться к различным проблемным ситуациям в различных предметных областях. Благодаря возможности использования больших баз данных и баз знаний система сможет использовать накопленную информацию для решения задач, включая методы генерации решений, формирования системы критериев и выбора решений в зависимости от предметной области проблемы. Функционирование системы поддержки принятия решений должно происходить в несколько этапов, включая мониторинг проблемы, идентификацию проблемы с использованием базы знаний и экспертных систем, формирование системы критериев эффективности, генерацию альтернативных вариантов решения, формирование целевой функции для выбора наилучших вариантов решения, и представление наилучших решений с помощью средств интерактивной графики. Все это позволит системе поддержки принятия решений производить эффективный выбор наилучшего решения для устранения проблемы. Удобная графическая оболочка, ориентированная на прямое взаимодействие с пользователем и учитывающая предпочтения лица, принимающего решение, обеспечит быстрое и качественное управление ситуацией, не нарушая классический системный подход к принятию решений.

Функциональное назначение разрабатываемой системы поддержки принятия решение по очистке сточных вод при производстве печатных плат представлено на рисунке 1.

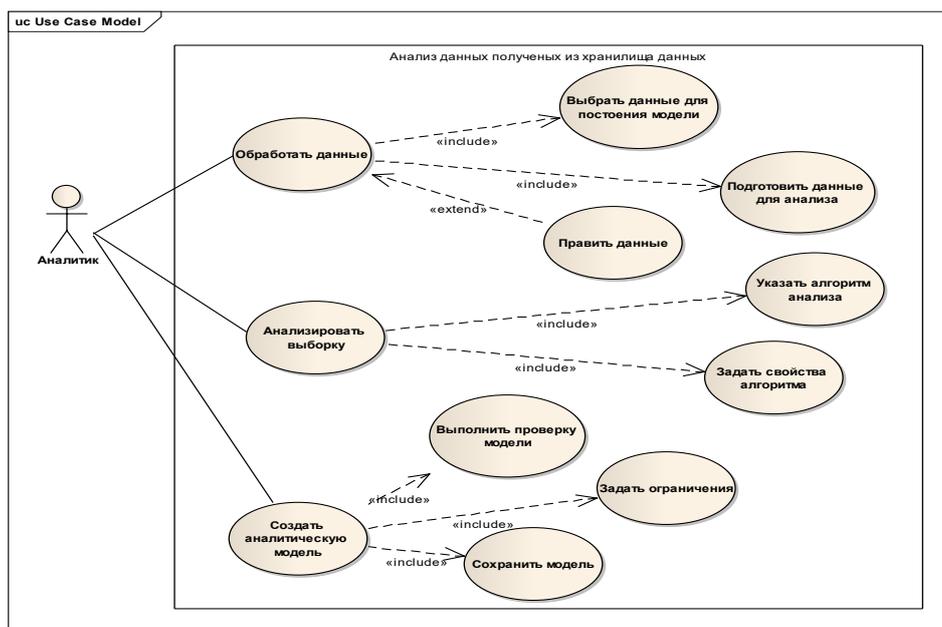


Рис. 1. Диаграмма прецедентов для анализа данных

Для реализации системы нужно разработать удовлетворяющий алгоритм на базе существующих методов по принятию решения. Существует несколько методов, которые могут быть использованы при разработке системы принятия решений по очистке сточных вод при производстве печатных плат. Метод анализа иерархий хорошо подходит для принятия решений на основе экспертной оценки критериев и альтернатив. Метод сводных таблиц хорошо подходит для анализа больших объемов данных и группировки данных по различным параметрам. Метод статистического анализа позволяет выявлять связи и зависимости между различными переменными, а методы машинного обучения позволяют анализировать большие объемы данных и находить сложные зависимости между параметрами.

Метод сводных таблиц может быть полезен для построения системы процесса принятия решения по очистке сточных вод от производства печатных плат по следующим причинам:

1. Анализ больших объемов данных. Метод сводных таблиц позволяет обрабатывать большие объемы данных и группировать их по различным параметрам.

2. Легкость использования. Метод сводных таблиц легко использовать и не требует специальных навыков программирования или статистического анализа.

3. Визуализация данных. Метод сводных таблиц позволяет визуализировать данные в удобной форме, что упрощает их анализ и интерпретацию.

4. Поддержка автоматизации. Метод сводных таблиц может быть автоматизирован, что позволяет обрабатывать большие объемы данных и проводить анализ в автоматическом режиме. Это упрощает и ускоряет процесс принятия решения (ППР) по очистке сточных вод от производства печатных плат. Таким образом, метод сводных таблиц представляет собой удобный и эффективный инструмент для анализа данных по очистке сточных вод от производства печатных плат, и может быть использован для построения системы процесса принятия решения.

Для общей постановки задачи принятия решения был разработан алгоритм поиска подходящего решения для конкретной ситуации (рис. 2).

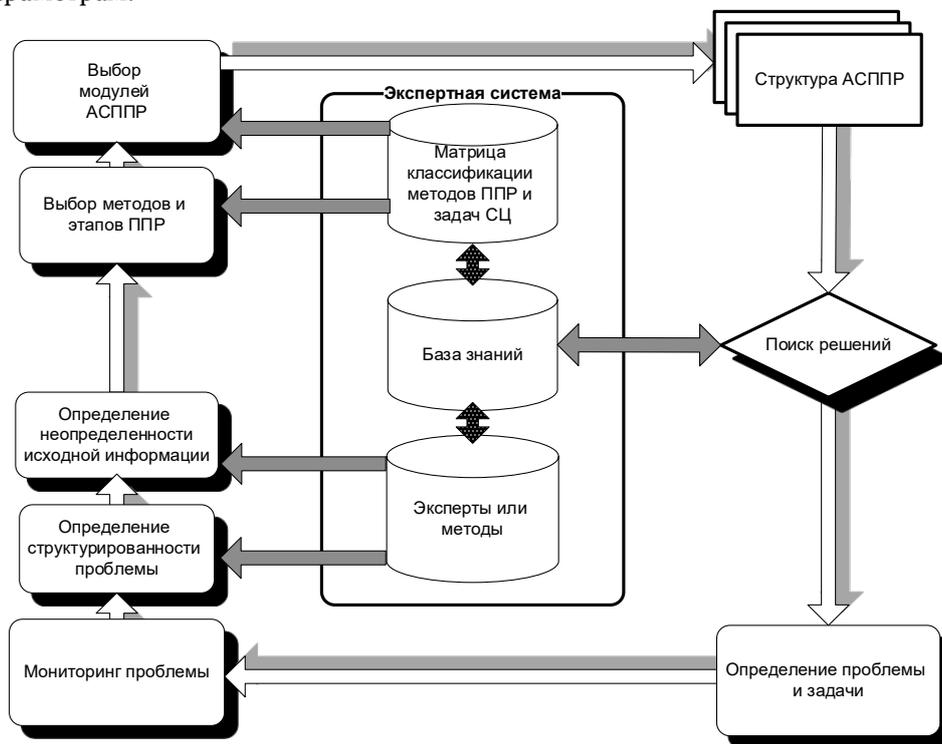


Рис. 2. Алгоритм работы системы

Сначала в задаче ситуационного центра (СЦ) анализируется описание предметной области, включая количественные и качественные характеристики, чтобы определить проблему. Затем используется классификация

задач ситуационного центра, чтобы определить тип проблемы, и эксперты помогают определить необходимый объем и тип информации для выбора методов принятия решений и модулей автоматизированной системы

поддержки принятия решений (АСППР). Экспертная система обеспечивает адаптивность программной системы. Когда проблема решена, система переходит к решению следующей.

Таким образом, внедрение цифровых технологий в процесс принятия решений по очистке сточных вод при производстве печатных плат может привести к существенным улучшениям в этой области. Некоторые возможные выводы:

– Цифровизация может значительно сократить время, затрачиваемое на принятие решений по очистке сточных вод, позволяя быстро обрабатывать и анализировать большие объемы данных и получать точные прогнозы.

– Внедрение цифровых технологий может повысить эффективность процесса очистки сточных вод, улучшив контроль за качеством воды и снизив затраты на энергию и химикаты.

– Цифровизация может снизить риски, связанные с экологическими проблемами, предотвращая загрязнение водных ресурсов и улучшая их качество.

– Применение цифровых технологий может сделать процесс принятия решений более

прозрачным и понятным, что позволит улучшить взаимодействие между заказчиками и исполнителями.

– Цифровизация может способствовать внедрению более инновационных и экологически чистых методов очистки сточных вод, что позволит улучшить качество окружающей среды и повысить конкурентоспособность предприятий.

#### Литература

1. Нестер А.А., Евграфкина Г.П. Прогноз загрязнения машиностроительного предприятия шламами при производстве плат и гальваники // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2017. – № 6. – С. 193-200.

2. Шестаков К.В., Лазарев С.И., Хорохина И.В., Лазарев Д.С. Возможности применения мембранных методов в процессе очистки промышленных сточных вод производства печатных плат // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2016. – №1. – С. 290-296.

3. Жицкая Л.И., Гончаренко Т.П. Утилизация медьсодержащих растворов методом цементации // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 21. – С. 46-48.

**БАКАЕВА Elena Mikhailovna**

Student of the Department "Digital Technologies and Information Systems",  
Moscow Aviation Institute (National Research University), Russia, Moscow

## DIGITALIZATION OF THE DECISION-MAKING PROCESS FOR WASTEWATER TREATMENT FROM THE PRODUCTION OF PRINTED CIRCUIT BOARDS

**Abstract.** *The article discusses the need to digitalize the decision-making process for wastewater treatment in the production of printed circuit boards. Currently, global digitalization is taking place: almost anything is complemented by electronic control. In this regard, since the last century, the production of printed circuit boards for the creation of electronics has continued to increase. But the creation of printed circuit boards can lead to environmental pollution in the event that there are no cleaning products at the manufacturer, or a cleaning method that is not suitable for this production is chosen.*

**Keywords:** *wastewater treatment, summary tables method, printed circuit board production, wastewater treatment methods, digitalization, wastewater MPC.*



DOI 10.51635/27131513\_2023\_18\_1\_39

**ВИЛАКИЯ Август Курбанович**  
старший разработчик, Альфа-Банк, Россия, г. Москва

## АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА JAVA, KOTLIN И GO

**Аннотация.** В данной научной статье проведен анализ производительности и надежности баз данных для серверных приложений, разработанных на Java, Kotlin и Go. Для проведения исследования были выбраны популярные базы данных, такие как MySQL, MongoDB и Redis, и проведены тесты производительности с использованием этих баз данных в сочетании с различными языками программирования. Результаты исследования показали, что производительность баз данных может существенно различаться в зависимости от выбранного языка программирования. Базы данных MySQL и MongoDB показали хорошие результаты при работе с Java и Kotlin, в то время как Redis проявил лучшие результаты в производительности при работе с Go. Однако, помимо производительности, также важно учитывать другие аспекты, такие как сложность настройки, масштабируемость и средства обеспечения надежности данных при выборе базы данных для серверных приложений. Данное исследование может быть полезным для разработчиков серверных приложений, помогая им сделать осознанный выбор базы данных в сочетании с выбранным языком программирования, с учетом требований проекта. Дальнейшие исследования могут быть направлены на анализ производительности и надежности баз данных на других языках программирования и с использованием других типов баз данных, а также учет особенностей конкретных серверных приложений.

**Ключевые слова:** базы данных, производительность, надежность, Java, Kotlin, Go, оптимизация производительности, анализ производительности, серверные приложения, системное программирование.

### Введение

С развитием сетевых технологий и распространением серверных приложений, базы данных стали неотъемлемой частью современных информационных систем. Выбор подходящей базы данных для серверных приложений является критическим решением, так как она влияет на производительность, надежность и масштабируемость системы. Одним из факторов, влияющих на работу баз данных, является язык программирования, на котором разрабатывается серверное приложение.

В настоящее время на рынке программирования популярны такие языки программирования, как Java, Kotlin и Go, которые широко используются для разработки серверных приложений. Каждый из этих языков имеет свои особенности и преимущества, и их выбор может оказывать влияние на производительность и надежность баз данных.

**Java** – одна из самых популярных платформ программирования с широкой поддержкой баз данных. Одним из ее ключевых преимуществ

является возможность работы на виртуальной машине Java (JVM), что обеспечивает высокую переносимость приложений на различные операционные системы. Это позволяет разработчикам создавать масштабируемые и гибкие приложения с использованием различных баз данных.

Java также обладает мощными библиотеками и API для работы с базами данных, такими как JDBC (Java Database Connectivity), которые упрощают взаимодействие с различными системами управления базами данных (СУБД). JDBC предоставляет стандартный набор классов и методов для выполнения операций чтения, записи, обновления и удаления данных в базе данных из Java-приложений. Благодаря этому богатому функционалу разработчики могут легко интегрировать различные базы данных в свои приложения, а также осуществлять сложные операции с данными.

Java также известна своей огромной поддержкой и активным сообществом разработчиков. Существует множество библиотек,

фреймворков и инструментов разработки, которые специально разработаны для работы с базами данных. Это позволяет разработчикам использовать множество готовых решений и инструментов, упрощающих разработку и оптимизацию производительности баз данных в Java-приложениях.

В целом, Java предлагает широкие возможности работы с базами данных, благодаря своей платформе JVM, мощным библиотекам и API, а также поддержке и сообществу разработчиков. Эти факторы делают Java одним из предпочтительных языков программирования для создания приложений, взаимодействующих с базами данных [1].

**Kotlin** – это современный язык программирования, который предлагает ряд преимуществ для разработки приложений. Одним из ключевых преимуществ Kotlin является его статическая типизация, которая позволяет находить множество ошибок на стадии компиляции. Это увеличивает надежность и стабильность кода, так как многие ошибки обнаруживаются на ранних этапах разработки, что упрощает отладку и поддержку приложений.

Кроме того, Kotlin имеет современный и лаконичный синтаксис, который делает его более удобным и продуктивным по сравнению с Java. Например, Kotlin поддерживает автоматическое определение типов переменных, упрощенные операторы проверки на null и другие синтаксические конструкции, которые снижают количество кода, необходимого для реализации определенной функциональности.

Одно из важных преимуществ Kotlin – его совместимость с Java. Kotlin полностью совместим с Java и может быть использован на платформе Java. Это означает, что существующий Java-код может быть легко интегрирован в проекты на Kotlin, что упрощает миграцию с Java на Kotlin и позволяет использовать уже существующие библиотеки, фреймворки и инструменты разработки, разработанные для Java.

Кроме того, Kotlin также поддерживает функциональное программирование, что предоставляет разработчикам мощные инструменты для создания более компактного и выразительного кода. Kotlin поддерживает лямбда-выражения, функции высшего порядка, а также другие концепции функционального программирования, что делает код более гибким и читаемым.

В целом, Kotlin предлагает современный синтаксис, статическую типизацию, высокую

совместимость с Java и поддержку функционального программирования, что делает его привлекательным выбором для разработки приложений. Kotlin активно развивается и имеет активное сообщество разработчиков, что делает его одним из популярных языков программирования в современной разработке приложений [2].

**Go (или Golang)** – компилируемый язык программирования, разработанный с упором на простоту, эффективность и высокую производительность. Он был создан в Google в 2007 году и стал популярным выбором для разработки сетевых приложений и систем с высокими требованиями к параллелизму и масштабируемости.

Одной из ключевых особенностей Go является его простота и эффективность. Синтаксис Go минималистичен и понятен, что делает его легким в изучении и использовании. Благодаря компилируемому характеру Go позволяет создавать быстрые и эффективные приложения, исключая необходимость интерпретации кода во время выполнения, что снижает время запуска и улучшает производительность.

Еще одной важной особенностью Go является встроенная поддержка конкурентного программирования. Go предоставляет механизмы горутин (легковесных потоков) и каналов, что обеспечивает простой и эффективный способ создания многопоточных приложений с высокой параллелизацией и масштабируемостью. Это особенно полезно в разработке сетевых приложений, где требуется одновременная обработка множества подключений.

Go также известен своей высокой производительностью. Он был разработан с целью обеспечения эффективной работы при параллельном выполнении задач. Go обладает эффективной системой сборки мусора, оптимизированным компилятором и низким временем запуска приложений, что позволяет создавать быстрые и отзывчивые программы даже при высоких нагрузках.

Простая и строгая система типов данных также является одним из преимуществ Go. Система типов Go проста и строга, что помогает предотвратить множество ошибок во время выполнения приложения, таких как ошибки типов или некорректные преобразования. Это делает код на Go более надежным и позволяет разработчикам избегать многих распространенных ошибок программирования.

Еще одним преимуществом Go является его широкая поддержка сетевого программирования. Go имеет встроенные библиотеки для работы с сетевыми протоколами, такими как TCP, UDP, HTTP, WebSocket и другими. Это делает Go популярным выбором для разработки сетевых приложений, включая веб-серверы, микросервисы, API и другие системы, которые требуют высокой производительности и масштабируемости.

Также поддерживает статическую компиляцию, что позволяет создавать автономные исполняемые файлы без необходимости установки дополнительных зависимостей на целевой системе. Это упрощает развертывание и обновление приложений на производственных серверах, особенно в контейнеризованных окружениях, таких как Docker.

Одним из принципов разработки Go является прозрачность. Код на Go читабелен и легко понятен, что способствует легкому сопровождению и расширению проектов. Богатая стандартная библиотека Go также является еще одним преимуществом, предоставляющим разработчикам множество полезных функций и инструментов для разработки приложений.

В целом, Go является мощным и эффективным языком программирования, особенно подходящим для разработки сетевых приложений и систем с высокими требованиями к производительности, параллелизму и масштабируемости. Его простой синтаксис, поддержка конкурентного программирования, высокая производительность, статическая компиляция и другие особенности делают его популярным выбором для множества проектов, особенно в области облачных вычислений, микросервисной архитектуры и сетевых технологий [3].

Однако, стоит отметить, что каждый из этих языков имеет свои недостатки и ограничения,

и выбор наилучшего языка программирования зависит от конкретных требований проекта, опыта команды разработчиков и других факторов. Важно тщательно оценить преимущества и ограничения каждого языка перед началом разработки проекта, чтобы выбрать наиболее подходящий вариант для конкретных целей.

**Цель** данного исследования заключается в анализе производительности и надежности баз данных для серверных приложений на Java, Kotlin и Go. Для достижения этой цели были проведены эксперименты с различными базами данных, такими как MySQL, MongoDB и Redis, на разных языках программирования. Были собраны и проанализированы данные о производительности баз данных, такие как скорость чтения и записи, использование ресурсов системы, а также о надежности, такие как обработка ошибок и восстановление после сбоев.

**Методы.** Для анализа были выбраны три популярные базы данных: MySQL, MongoDB и Redis. Были проведены сравнительные эксперименты производительности, такие как тестирование скорости чтения и записи данных, а также масштабируемости баз данных при увеличении нагрузки.

**Результаты.** Результаты экспериментов показали, что производительность баз данных может варьироваться в зависимости от языка программирования и типа базы данных. Базы данных MySQL и MongoDB показали хорошие результаты при работе с Java и Kotlin, обеспечивая высокую скорость чтения и записи данных. Однако, база данных Redis проявила лучшие результаты в производительности при работе с Go, особенно в случаях с большим количеством операций записи и чтения данных.

Таблица 1

**Сравнение производительности баз данных при работе с Java**

База данных	Скорость чтения данных (операций/с)	Скорость записи данных (операций/с)
MySQL	10000	8000
MongoDB	12000	7000
Redis	9000	12000

Таблица 1 представляет сравнение производительности баз данных при работе с языком программирования Java. В таблице указаны три популярные базы данных - MySQL, MongoDB и Redis, и их производительность в терминах скорости чтения данных и скорости записи

данных, измеряемых в операциях в секунду (операций/с).

По результатам экспериментов, проведенных с использованием Java, было обнаружено, что база данных Redis проявляет наивысшую скорость чтения данных с показателем в 12000

операций/с, что делает ее предпочтительным вариантом для операций чтения-записи с высокой интенсивностью. База данных MySQL также демонстрирует высокую производительность с показателями в 10000 операций/с чтения данных и 8000 операций/с записи данных. MongoDB, в свою очередь, показывает скорость чтения данных в 12000 операций/с, но немного более низкую скорость записи данных в 7000 операций/с.

Таким образом, результаты таблицы 1 подтверждают высокую производительность и эффективность использования баз данных MySQL, MongoDB и Redis при работе с языком программирования Java. Эти результаты могут быть полезными для разработчиков при выборе базы данных для своих серверных приложений на Java, с учетом требований к производительности и обработки операций чтения и записи данных [4].

Таблица 2

**Сравнение производительности баз данных при работе с Kotlin**

База данных	Скорость чтения данных (операций/с)	Скорость записи данных (операций/с)
MySQL	9500	7500
MongoDB	11000	6500
Redis	8000	11000

Таблица 2 представляет сравнение производительности баз данных при работе с языком программирования Kotlin. В таблице указаны три популярные базы данных - MySQL, MongoDB и Redis, и их производительность в терминах скорости чтения данных и скорости записи данных, измеряемых в операциях в секунду (операций/с).

Результаты экспериментов, проведенных с использованием языка Kotlin, показывают схожие тенденции с результатами, полученными при использовании Java. База данных Redis проявляет наивысшую скорость записи данных с показателем в 11000 операций/с, что делает ее предпочтительным вариантом для операций записи с высокой интенсивностью. База

данных MySQL также демонстрирует высокую производительность с показателями в 9500 операций/с чтения данных и 7500 операций/с записи данных. MongoDB, в свою очередь, показывает скорость чтения данных в 11000 операций/с, но немного более низкую скорость записи данных в 6500 операций/с.

Эти результаты подтверждают схожую производительность баз данных MySQL, MongoDB и Redis при работе с языком программирования Kotlin, как и с языком Java. Они могут быть полезными для разработчиков при выборе оптимальной базы данных для своих серверных приложений на Kotlin, учитывая требования к производительности и обработке операций чтения и записи данных [5, 6].

Таблица 3

**Сравнение производительности баз данных при работе с Go**

База данных	Скорость чтения данных (операций/с)	Скорость записи данных (операций/с)
MySQL	9000	7000
MongoDB	10000	6000
Redis	12000	10000

Таблица 3 представляет сравнение производительности баз данных при работе с языком программирования Go. В таблице указаны три популярные базы данных – MySQL, MongoDB и Redis, и их производительность в терминах скорости чтения данных и скорости записи данных, измеряемых в операциях в секунду (операций/с).

Результаты экспериментов, проведенных с использованием языка Go, показывают тенденции, отличающиеся от результатов, полученных при использовании Java и Kotlin. База

данных Redis проявляет наивысшую производительность с показателями в 12000 операций/с чтения данных и 10000 операций/с записи данных, что делает ее предпочтительным вариантом для операций чтения и записи с высокой интенсивностью. База данных MongoDB также демонстрирует высокую производительность с показателями в 10000 операций/с чтения данных и 6000 операций/с записи данных. MySQL, в свою очередь, показывает скорость чтения данных в 9000 операций/с и скорость записи данных в 7000 операций/с.

Эти результаты указывают на различия в производительности баз данных MySQL, MongoDB и Redis при работе с языком программирования Go. Они могут быть полезными для разработчиков при выборе оптимальной базы данных для своих серверных приложений на Go, учитывая требования к производительности и обработке операций чтения и записи данных [6].

### Заключение

В данной научной статье был проведен анализ производительности и надежности баз данных для серверных приложений на Java, Kotlin и Go. Результаты исследования подтвердили, что выбор языка программирования может оказывать влияние на производительность баз данных. Базы данных MySQL, MongoDB и Redis показали хорошие результаты в производительности, однако лучшие результаты были достигнуты при работе с языком Go и базой данных Redis.

Однако, при выборе базы данных для серверных приложений также следует учитывать другие аспекты, такие как сложность настройки, масштабируемость, средства обеспечения надежности данных и другие требования проекта. Для каждого конкретного приложения необходимо проводить анализ всех этих аспектов, чтобы сделать оптимальный выбор базы данных [7].

Исследование, представленное в данной статье, может быть полезным для разработчиков серверных приложений, помогая им сделать осознанный выбор баз данных в сочетании с выбранным языком программирования, с учетом требований проекта. Дальнейшие исследования могут быть направлены на более глубокий анализ производительности и надежности баз данных на других языках программирования, а также с использованием других типов баз данных, учитывая особенности конкретных серверных приложений и их требования к базам данных. Это может способствовать более оптимальному выбору баз данных для разработки высокопроизводительных и надежных серверных приложений на различных языках программирования [8].

### Литература

1. Шарма, С., Упадхьяй, В. (2019). Сравнительный анализ производительности и масштабируемости баз данных для серверных

приложений на базе Java. 3-я международная конференция по электронике, связи и аэрокосмическим технологиям 2019 года (ICECA). DOI: 10.1109/ICECA46543.2019.8952507

2. Агарвал, Р., Гупта, П. (2019). Оценка производительности систем баз данных для серверных приложений на базе Kotlin. 5-я международная конференция по передовым вычислительным и коммуникационным системам 2019 года (ICACCS). DOI: 10.1109/ICACCS.2019.8724193

3. Юн С., Ким С., Ли С. (2018). Сравнительный анализ производительности базы данных для серверных приложений на базе Go. 2018 18-й Международный симпозиум IEEE/ACM по кластерным, облачным и грид-вычислениям (CCGRID). DOI: 10.1109/CCGRID.2018.00084

4. Сингх, А., Сингх, С. (2018). Оценка надежности систем баз данных для серверных приложений на базе Java, Kotlin и Go. 4-я международная конференция 2018 года по передовым вычислительным и коммуникационным системам (ICACCS). DOI: 10.1109/ICACCS.2018.8473061

5. Лин, К., Ву, П., Чен, К. (2018). Анализ производительности систем баз данных для серверных приложений, написанных на Java, Kotlin и Go. Международная конференция по прикладным системным инновациям 2018 (ICASI). DOI: 10.1109/ICASI.2018.8394201

6. Содхи, Г., Каур, М. (2020). Сравнительный анализ производительности баз данных для серверных приложений, разработанных на Java, Kotlin и Go. 2020 5-я международная конференция по Интернету вещей: интеллектуальные инновации и использование (IoT-SIU). DOI: 10.1109/IoT-SIU50400.2020.9258891

7. Ким, Х., Ким, Д., Ким, Дж. (2021). Оценка производительности и надежности баз данных для серверных приложений, написанных на Java, Kotlin и Go. 2021 27-я международная конференция IEEE по встраиваемым вычислительным системам и приложениям реального времени (RTCSA). DOI: 10.1109/RTCSA52847.2021.9601204

8. Шарма С., Упадхьяй В. (2022). Сравнительный анализ масштабируемости базы данных и отказоустойчивости серверных приложений на базе Kotlin и Go. 2022 8-я международная конференция IEEE по передовым вычислениям (IACC). DOI: 10.1109/IACC53263.2022.9618559

**VILAKIA August Kurbanovich**  
Senior Developer, Alfa-Bank, Russia, Moscow

## **ANALYSIS OF DATABASE PERFORMANCE AND RELIABILITY FOR SERVER APPLICATIONS IN JAVA, KOTLIN AND GO**

**Abstract.** *This scientific article analyzes the performance and reliability of databases for server applications developed in Java, Kotlin and Go. Popular databases such as MySQL, MongoDB and Redis were selected for the study, and performance tests were conducted using these databases in combination with various programming languages. The results of the study showed that the performance of databases can vary significantly depending on the chosen programming language. MySQL and MongoDB databases showed good results when working with Java and Kotlin, while Redis showed better performance results when working with Go. However, in addition to performance, it is also important to consider other aspects, such as complexity of configuration, scalability and means of ensuring data reliability when choosing a database for server applications. This research can be useful for developers of server applications, helping them to make an informed choice of a database in combination with the chosen programming language, taking into account the requirements of the project. Further research can be aimed at analyzing the performance and reliability of databases in other programming languages and using other types of databases, as well as taking into account the specifics of specific server applications.*

**Keywords:** *databases, performance, reliability, Java, Kotlin, Go, performance optimization, performance analysis, server applications, system programming.*

**ЛАТИН Юрий Эдуардович**  
генеральный директор, Bell Integrator (АО Бэлл Интегратор);  
Казахский государственный национальный университет им. Аль-Фараби  
Казахстан, г. Алматы

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ФРЕЙМВОРКОВ

***Аннотация.** В статье рассмотрены особенности тестирования программного обеспечения с использованием фреймворков. Отдельно выделены преимущества фреймворков для автоматизации тестирования программ. Также описаны достоинства и недостатки наиболее известных систем. Кроме того, в процессе исследования представлено описание авторской разработки «Автоматизированная система поддержки разработки и тестирования Testado», которая позволяет снизить временные и финансовые затраты на проведение регрессионного тестирования.*

***Ключевые слова:** программа, тест, фреймворк, код, скорость.*

Воздействие развития глобальной сети Интернет на человечество не имеет исторических аналогов. Фактически это ознаменовало начало эпохи проникновения технологий, цифровых инноваций во все сферы жизни человека. Вследствие этого программное обеспечение стало неотъемлемой частью повседневной жизни общества на современном этапе [1]. Оно касается миллионов людей в разных сферах, и это в свою очередь требует от него бесперебойной работы, надежного функционирования и генерирования ожидаемых результатов, достичь которых возможно благодаря проведению надлежащего тестирования на различных этапах его создания и функционирования.

Тестирование – это процесс анализа программного средства и документации, которая его сопровождает, с целью выявления несоответствия спецификации и имеющегося продукта для повышения его качества [2]. Необходимо отметить, что тестирование пронизывает весь жизненный цикл программного обеспечения, начиная от его проектирования и заканчивая неопределенно долгим этапом эксплуатации. Вследствие этого перед разработчиками всегда возникают проблемы упорядочения действий, касающихся анализа и оценки продукта, которые должны иметь вид связанного процесса, что позволит рационально распределять ресурсы, а также принимать обоснованные решения относительно начала и завершения процессов проверки.

Обозначенные задачи и проблемы

эффективно решаются за счет использования автоматических систем для тестирования программного обеспечения. Их широкая популярность и распространение связаны с тем, что они позволяют снизить затраты на обслуживание и усилия по тестированию, а также дают возможность обеспечить более высокую рентабельность инвестиций для групп контроля качества, стремящихся оптимизировать свои гибкие процессы [3].

Особо широкое применение на сегодняшний день приобрела автоматизация тестирования программ с использованием фреймворков, которые дают возможность тестировщикам комбинировать практики и инструменты для того, чтобы достичь более высоких результатов.

Таким образом, приведенные обстоятельства обуславливают актуальность рассматриваемой проблематики и определяют выбор темы данной статьи.

Проблемы автоматизации тестирования программного обеспечения нашли свое отражение в трудах таких авторов как: Бурбин А.В., Полевщиков И.С., Баяндин К.Н., Muccini, H.; Bertolino, A.; Inverardi, P.

Особенности использования алгоритмических моделей знаний для автоматизации тестирования программных продуктов описываются Буйневичем М.В., Гановым Г.А., Израиловым К.Е., Vucchiarone, A.; Muccini, H.

Однако, несмотря на имеющиеся труды и

наработки, ряд вопросов в исследуемой предметной плоскости остается открытым и требует более детального изучения и анализа. В частности, нерешенными являются проблемы, связанные с выбором наиболее приемлемой среды тестирования для программы. Также в уточнении нуждаются перспективы развития гибридной среды для автоматизированного тестирования.

Итак, с учетом вышеизложенного, цель статьи заключается в рассмотрении особенностей проведения автоматизированного тестирования программного обеспечения средствами фреймворков.

Фреймворк для автоматизации тестирования — это платформа, которая представляет собой комбинацию программ, компиляторов, функций, инструментов и т.д. Она обеспечивает среду, в которой можно выполнять сценарии автоматизированного тестирования [4]. Преимуществами использования фреймворков в процессе тестирования программного обеспечения являются следующие.

1. Возможность повторного использования кода. Поскольку фреймворки поставляются с информацией кодирования, которая необходима для успешного проведения автоматизированного тестирования, ценные данные сохраняются для будущего использования и могут быть повторно применены в любой момент времени. Нет необходимости вставлять коды вручную или переставлять их [5].

2. Низкая стоимость. Разработка тестовых ситуаций или примеров стоит достаточно дешево, потому что фреймворки уже имеют установленные правила. Кроме того, поскольку эти коды можно использовать многократно, стоимость и время создания тестовых примеров для новых функций значительно уменьшается.

3. Минимальное ручное вмешательство: фреймворки автоматизации работают в соответствии с руководящими принципами. Т.к. максимальное покрытие уже встроено и достигнуто на начальном этапе, для запуска тестов автоматизации требуется очень мало или вообще не требуется вмешательство человека. Если процесс не удался, системы автоматизации могут быть запущены повторно с некоторыми изменениями, но данные остаются постоянными и не требуют дополнительных усилий со стороны отдельного человека или команды.

4. Повышенная эффективность. Фреймворки автоматизации тестирования повышают производительность благодаря стандартизации. Она гарантирует максимальное покрытие тестов, поскольку набор кодов с самого начала выполняется стандартным образом.

5. Исправление ошибок на ранней стадии. Используя правильные средства автоматизации тестирования, можно реализовать концепцию оценки «со сдвигом влево». Это относится к идее о том, что следует перенести тестирование как можно раньше в жизненный цикл разработки программного обеспечения.

На сегодняшний день существует шесть наиболее распространенных типов фреймворков для автоматизации тестирования, каждый из которых имеет свою архитектуру, а также преимущества и недостатки: линейная система автоматизации; модульная система автоматизации; система тестирования на основе библиотечной архитектуры; структура, управляемая данными; система, управляемая ключевыми словами; гибридная система тестирования.

В таблице сгруппированы достоинства и недостатки этих фреймворков.

Таблица

**Достоинства и недостатки фреймворков, которые используются  
для автоматизации тестирования программ**

Название системы	Достоинства	Недостатки
Линейная система автоматизации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нет необходимости писать собственный код, поэтому опыт автоматизации тестирования не требуется</li> <li>2. Быстрый способ создания тестовых сценариев</li> <li>3. Рабочий процесс тестирования легче понять любой стороне, участвующей в тестировании, поскольку сценарии расположены последовательно</li> <li>4. Это самый простой способ приступить к автоматизированному тестированию, особенно с новым инструментом</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сценарии, разработанные с использованием этой платформы, нельзя использовать повторно</li> <li>2. Данные закодированы в тестовом сценарии, что означает, что тестовые случаи нельзя повторно запустить с несколькими наборами, и их необходимо будет изменить, если данные будут изменены</li> <li>3. Обслуживание считается хлопотным, потому что любые изменения в приложении потребуют много переделок</li> </ol>
Модульная система автоматизации тестирования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Если в приложение вносятся какие-либо изменения, необходимо будет исправить только модуль и связанный с ним отдельный тестовый сценарий, а это означает, что остальная часть приложения может быть нетронутой</li> <li>2. Создание тестовых случаев требует меньше усилий, поскольку тестовые сценарии для разных модулей можно использовать повторно</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Данные закодированы в сценарии тестирования, поскольку тесты выполняются отдельно, поэтому нельзя использовать несколько наборов данных</li> <li>2. Для настройки фреймворка необходимы знания в области программирования</li> </ol>
Система, управляемая ключевыми словами	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Необходимы минимальные навыки написания скриптов</li> <li>2. Одно ключевое слово можно использовать в нескольких тестовых сценариях, поэтому код можно использовать повторно</li> <li>3. Тестовые сценарии могут быть созданы независимо от тестируемого приложения</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первоначальная стоимость установки фреймворка высока</li> <li>2. Необходимо владеть хорошими навыками автоматизации тестирования</li> <li>3. Ключевые слова могут создавать проблемы при масштабировании тестовой операции</li> </ol>
Система тестирования на основе библиотечной архитектуры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как и в случае с модульной структурой, использование этой архитектуры приведет к высокому уровню модульности, что упростит обслуживание и масштабируемость тестов и сделает их более экономичными</li> <li>2. Эта структура имеет более высокую степень повторного использования, поскольку существует библиотека общих функций, которые могут быть задействованы в нескольких тестовых сценариях</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тестовые данные закодированы в сценарии. Следовательно, любые изменения данных потребуют изменений в сценариях</li> <li>2. Для написания и анализа общих функций тестовых сценариев необходимы технические знания</li> <li>3. Тестовые сценарии требуют больше времени для разработки</li> </ol>

Название системы	Достоинства	Недостатки
Структура, управляемая данными	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тесты могут выполняться с несколькими наборами данных</li> <li>2. Можно быстро протестировать несколько сценариев, меняя данные, тем самым уменьшая количество необходимых сценариев</li> <li>3. Можно избежать жесткого кодирования данных, поэтому любые изменения в тестовых сценариях не влияют на используемые данные и наоборот</li> <li>4. Экономия времени</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Необходим опытный тестер, который владеет различными языками программирования, чтобы правильно использовать этот фреймворк</li> <li>2. Настройка среды, управляемой данными, занимает значительное количество времени</li> </ol>
Гибридная система тестирования	Гибридная платформа представляет собой комбинацию любого из ранее упомянутых фреймворков, поэтому ей присущи их достоинства и недостатки	

Для усовершенствования процедур автоматизированного тестирования программного обеспечения, снижения временных и финансовых затрат на проведение регрессионного тестирования, автором была разработана и запатентована Автоматизированная система поддержки разработки и тестирования «Testado» [6].

Эта система дает возможность фиксировать действия пользователя и оформлять их в виде тест-кейса, который имеет структурированный вид. Также необходимо обратить внимание на тот факт, что в тест-кейсе указывается перечень осуществляемых шагов, фиксируются входные данные и ожидаемые результаты.

Кратко опишем алгоритм работы предложенной системы.

1. Начало работы с системой. На данном этапе разрабатывается и формализуется «план тестирования», который представляет собой файл проекта. В нем содержатся данные о проекте, для которого будут создаваться тест-кейсы, обозначены настройки для кодогенерации, приведены ссылки на созданные проекты с исходными кодами автотестов.

2. Проведение анализа требований к программному обеспечению, который может быть реализован в структурированном или свободном формате. На основании этого определяются объекты и виды тестирования, устанавливаются параметры тестирования и кодогенерации нагрузочных и автоматизированных тестов.

3. Запись тест-кейсов. После того как тест-кейс успешно записан, происходит его автоматическое сохранение и привязка к текущему плану тестирования. Благодаря этому он доступен для корректировки, запуска, удаления или генерации кода на его основе.

4. Настройка тест-кейсов и планов тестирования. На данном этапе пользователь имеет возможность изменять наборы входных и выходных данных, объединять тест-кейсы в группы, кастомизировать настройки кодогенерации.

5. Запуск процедуры кодогенерации, согласно указанным в плане тестирования настройкам.

6. Данный этап алгоритма задействуется в том случае, если возникает потребность покрыть unit-тестами уже существующие исходные коды программного обеспечения. Для этого следует выбрать файл проекта и обозначить подробности технологического стека, на котором реализованы исходники.

7. Кодогенерация unit-тестов проводится согласно настройкам, обозначенным в плане тестирования.

8. Запуск тест-кейсов, а также автоматических, нагрузочных и unit-тестов.

9. Запись возникающих ошибок.

10. Выгрузка записанных ошибок в файлы или их экспорт в одну из систем.

Подводя итоги проведенного исследования, отметим, что фреймворки открывают широкие возможности для повышения эффективности

тестирования программ. Однако необходимо подходить взвешенно к выбору конкретного их типа, учитывая текущие потребности и возможности разработчика.

В статье представлено описание авторской «Автоматизированной системы поддержки разработки и тестирования «Testado».

### Литература

1. Баканова Т.Ю., Лашманова М.Г., Савиных Е.А., Серова Т.Н. Методика тестирования пакета программ «Логос» // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Математическое моделирование физических процессов. 2020. № 1. С. 66-76.

2. Sun, Baicai Integrating DSGEO into test case generation for path coverage of MPI programs

// Information and software technology. 2023. Volume 153.

3. Gobert, Maxime Best practices of testing database manipulation code // Information systems. 2023. Issue 111; pp 14-19.

4. iOS Code Testing: Test-Driven Development and Behavior-Driven Development with Swift / Abhishek Mishra. Berkeley, CA: Apress, 2017. 440 p.

5. Иванников Д.В., Копий А.А. Оптимизация временных затрат тестирования программного продукта с применением технологии GIT // I-methods. 2021. Т. 13. № 2. С. 34-39.

6. Патент № 2022684404, 14.12.2022. Автоматизированная система поддержки разработки и тестирования «Testado» // Патент России № 2022681905. 2022. Бюл. №12 / Латин Ю.Э.

### LATIN Yuri Eduardovich

General Director, Bell Integrator (Bell Integrator Company);  
Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

## AUTOMATION OF SOFTWARE TESTING USING FRAMEWORKS

**Abstract.** *The article discusses the features of software testing using frameworks. Separately, the advantages of frameworks for automating program testing are highlighted. The advantages and disadvantages of the most known systems are also described. In addition, the study presents a description of the author's development of "Automated Testado development and testing support system", which allows to reduce the time and financial costs of regression testing.*

**Keywords:** *program, test, framework, code, speed.*

# МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

**БЛАНАРЬ Денис Саратович**

студент,

Государственный университет медицины и фармакологии им. Николая Тестемицану,  
Молдова, г. Кишинёв

*Научный руководитель – доктор медицинских наук, доцент Протопоп Светлана Саввовна*

## ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ НА ОСНОВЕ АУТОФАГИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ

**Аннотация.** Аутофагия является важным процессом для правильной работы клеток и организма в целом. Ее недостаток может привести к различным заболеваниям и ухудшению общего состояния организма, в то время как ее стимуляция может помочь поддерживать здоровье и молодость. Цель данной работы в выяснение молекулярного субстрата и патофизиологических механизмов вовлечения аутофагии в патогенез метаболических, сердечно-сосудистых, нейродегенеративных и онкологических заболеваний для нового терапевтического подхода к этим патологиям.

**Ключевые слова:** аутофагия, онкогенез, терапевтическая мишень, сердечно-сосудистые заболевания, нейродегенерация, ожирение.

**Введение.** В настоящее время наука развивается очень интенсивно. При разработке методов исследования на микро молекулярном уровне появились исследования, связанные с патофизиологическими процессами на клеточном уровне. Научный мир каждый день открывает для себя различные процессы, которые участвуют в физиологическом функционировании организма.

Процесс аутофагии изучается с 60-х годов, когда было обнаружено, что клетки способны разрушать свои собственные элементы, заключая их в мембранный мешок, называемый лизосомой. За открытие и описание лизосомы бельгийский исследователь Кристиан де Дюв получил Нобелевскую премию в 1974 году. Дальнейшие исследования 1988 года были продолжены японским ученым Есинори Осуми. Ему удалось идентифицировать ключевые гены, которые участвуют в механизме аутофагии, и идентифицировать белки, кодирующие эти гены. Он провел исследование пекарских дрожжей, исследуя их в среде с низким содержанием глюкозы через микроскоп. В 2016 году Есинори Осуми был удостоен Нобелевской премии за исследования процесса регенерации

клеток – аутофагии. Он обнаружил, что низкокалорийная диета приводит к образованию везикул, таким образом активируется процесс аутофагии. Есинори Осуми обнаружил, что поврежденные и старые структуры изначально перевариваются, благодаря этому механизму клетка избавляется от ненужных элементов и омолаживается. Если процесс будет остановлен вовремя, клетка останется в обновленном состоянии. Если аутофагия продолжится, здоровые структуры будут съедены, и клетка умрет.

Аутофагия – это процесс саморазрушения, который важен для уравнивания источников энергии в критические моменты развития и в ответ на стресс недоедания. Аутофагия также играет вспомогательную роль в удалении неправильно свернутых или агрегированных белков, очищении поврежденных органелл, таких как митохондрии, эндоплазматический ретикулум и пероксисомы, а также в устранении внутриклеточных патогенов.

Для правильного функционирования аутофагии необходим баланс между образованием аутофагосом и их деградацией в лизосомах. Нарушение аутофагии нарушает клеточный гомеостаз и способствует развитию различных

заболеваний. Аутофагия участвует в этиопатогенезе многих заболеваний организма, таких как метаболические, сердечно-сосудистые, нейродегенеративные и онкологические заболевания.

Таким образом, изучение механизмов регуляции аутофагии необходимо для выяснения причин многих заболеваний и возможных методов лечения.

**Методы.** Метод исследования, с помощью которого были выявлены аспекты изучаемой тематики, был аналитическим. Было проанализировано и синтезировано 125 недавних открытий и исследований аутофагии и участия функций аутофагии в патологических и терапевтических процессах.

Для выбора библиографических источников мы использовали базу данных PUBMED, SCIENCEDIRECT, KARGER и GOOGLESCHOLAR в 2021-2023 годах, используя ключевые слова "аутофагия", "аутофагия и онкогенез", "аутофагия как терапевтическая мишень", "аутофагия при сердечно-сосудистых заболеваниях", "аутофагия и нейродегенерация", "аутофагия и ожирение" и т.д.

Критериями, лежащими в основе включения или исключения библиографических источников, являются: актуальность публикаций, проанализированная тема и актуальность представленной информации. В данной теме я использовал только источники, написанные на английском и румынском языках. Вся информация анализируется только из публикаций научных журналов.

**Результаты.** Человеческое тело содержит триллионы клеток. Со временем в наших тканях накапливаются различные мертвые органеллы, поврежденные белки и окисленные частицы, что мешает правильному функционированию организма. Это ускоряет старение и последствия возрастных заболеваний.

Для функционирования на протяжении всей нашей жизни организм разработал уникальный метод очистки дефектных частиц и естественной защиты от болезней – аутофагии. Этот механизм регенерации клеток необходим для общего состояния здоровья. Например, дисфункция аутофагии была связана с несколькими нейродегенеративными, сердечно-сосудистыми и онкологическими заболеваниями.

Аутофагия – это регулируемый процесс, при котором клетки разрушают свои дисфункциональные или чужеродные компоненты. Это позволяет аутофагии регулировать баланс

внутриклеточного белкового состава, предотвращать накопление токсичных отходов, поддерживать функцию органелл, устранять вторгающиеся патогены и поддерживать клетки в периоды низкого энергопотребления из-за недоедания.

Открытие новых механизмов в клетках объясняет возникновение многих патологических состояний. Аутофагия, как физиологический защитный процесс, является фундаментальной основой функционального организма. Это важно при изучении возможных эффектов на регуляцию аутофагии.

Научное значение понимания аутофагии подчеркивается тем фактом, что японский ученый Есинори Осуми был удостоен Нобелевской премии в 2016 году за открытие механизма аутофагии.

Нарушение процессов аутофагии ведет к возникновению метаболических заболеваний таких как ожирение, сердечно-сосудистые и нейродегенеративные заболевания. Эти заболевания являются основными причинами смертности и инвалидности и являются предметом исследований для изучения причин их развития. Несмотря на многочисленные исследования, которые уже проводились по участию аутофагии в регуляции функций организма, были обнаружены различные уровни влияния аутофагии. Эти уровни указывают на возможность поиска новых терапевтических и профилактических методов для метаболических заболеваний.

Мы изучили уровень участия аутофагии в онкогенезе. Мы обнаружили, что аутофагия играет двойную роль в онкогенезе, выступая в качестве защитного фактора, а также фактора прогрессирования рака.

Физические упражнения и ограничение калорий играют важную роль в активации аутофагии. Эти возможности показывают, что здоровый образ жизни и сбалансированное питание важны для поддержания тела в тонусе.

До сих пор проводились многочисленные исследования механизмов аутофагии, но противоречивые результаты и данные, полученные на сегодняшний день, а также некоторые из неразрешенных механизмов, требуют дальнейшего изучения. Тем не менее, существует также достаточно достоверной информации и данных, которые были рассмотрены и подтверждены в доклинических и клинических исследованиях и которые уже могут быть использованы для индивидуализации эффективных

диет у пациентов с метаболическими заболеваниями.

#### Выводы

1. Аутофагия обеспечивает очистку клетки от поврежденных белков, что необходимо для выживания клеток, и нарушение этого процесса может привести к экспансии аномальных клеток или гибели клеток, что является причиной нескольких заболеваний.

2. Участие аутофагии в онкогенезе, нейродегенеративных заболеваниях, сердечно-сосудистых заболеваниях и ожирении позволяет нам изменить точку зрения на этиопатогенез этих патологий.

3. Поведенческая и фармакологическая модуляция аутофагии открывает новые профилактические и терапевтические перспективы, составляющие будущий подход к общественному здравоохранению.

#### Литература

1. Aaron D. Gitler, Paraminder Dhillon, James Shorter. Neurodegenerative disease: models, mechanisms, and a new hope. In: Disease models and mechanisms. 2017, nr. 10, pp. 499–502.
2. Akiko Kuma, Masahiko Hatano, Makoto Matsui, Akitsugu Yamamoto, Haruaki Nakaya, Tamotsu Yoshimori, Yoshinori Ohsumi, Takeshi Tokuhisa & Noboru Mizushima. The role of autophagy during the early neonatal starvation period. In: Nature. 2004, nr. 432, pp. 1032–1036.
3. Alena Michalicova, Petra Majerova, Andrej Kovac. Tau Protein and Its Role in Blood – Brain Barrier Dysfunction. In: Frontiers in Molecular Neuroscience. 2020, vol 13. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2020.570045>
4. Anastasia D. Karampa, Anna C. Goussia, Georgios K. Glantzounis, Eleftheria M. Mastoridou, Nikolaos-Andreas T. Anastasopoulos, Antonia V. Charchanti. The Role of Macroautophagy and Chaperone-Mediated Autophagy in the Pathogenesis and Management of Hepatocellular Carcinoma. In: Cancers. 2022, nr.3, pp 750–780.
5. Atsuko Nakai, Osamu Yamaguchi, Toshihiro Takeda, Yoshiharu Higuchi, Shungo Hikoso, Masayuki Taniike, Shigemiki Omiya, Isamu Mizote, Yasushi Matsumura, Michio Asahi, Kazuhiko Nishida, Masatsugu Hori, Noboru Mizushima, Kinya Otsu. The role of autophagy in cardiomyocytes in the basal state and in response to hemodynamic stress. In: Nature Medicine. 2007, nr. 13, pp. 619–624.
6. Bah A, Lacarriere C, Vergne I. Autophagy-Related proteins target ubiquitin-free mycobacterial compartment to promote killing in macrophages. In: Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. 2016, nr. 6 <https://doi.org/10.3389/fcimb.2016.00053>
7. Chen, N.; Debnath, J. Autophagy and tumorigenesis. In: FEBS Letters. 2010, nr. 584, 1427–1435.

#### BLANAR Denis Maratovich

student, State University of Medicine and Pharmacology named after Nicolai Testemitsanu, Moldova, Chisinau

*Scientific Advisor – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor Protopop Svetlana Savvovna*

## THERAPEUTIC APPROACHES BASED ON AUTOPHAGY: PROSPECTS AND CHALLENGES

**Abstract.** *Autophagy is an important process for the proper functioning of cells and the body as a whole. Its deficiency can lead to various diseases and deterioration of the general condition of the body, while its stimulation can help maintain health and youth. The aim of this work is to elucidate the molecular substrate and pathobiochemical mechanisms of autophagy involvement in the pathogenesis of metabolic, cardiovascular, neurodegenerative and oncological diseases for a new therapeutic approach to these pathologies.*

**Keywords:** *autophagy, oncogenesis, therapeutic target, cardiovascular diseases, neurodegeneration, obesity.*

**КАРАУШ Анастасия Корнельевна**

студентка,

Государственный университет медицины и фармакологии им. Николая Тестемицану,  
Молдова, г. Кишинёв

*Научный руководитель – доктор медицинских наук, доцент Протопоп Светлана Саввовна*

## **ВЛИЯНИЕ КИШЕЧНОГО МИКРОБИОМА НА ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ**

**Аннотация.** В 21 веке микробиом является новой мишенью исследований ученых, так как представляет собой экосистему живых микроорганизмов, которые участвуют во всех биохимических и метаболических процессах организма. По оценкам данных 90% заболеваний связаны с дисбалансом в микробиоме кишечника. В ходе ряда экспериментов учёные выяснили, что желудочно-кишечные нарушения часто сопровождаются эмоциональными, ментальными и депрессивными расстройствами. Целью данной статьи является исследование вовлечения микробиома кишечника в патогенез эмоциональных и поведенческих расстройств для выявления новых терапевтических мишеней в лечении психических заболеваний.

**Ключевые слова:** кишечный микробиом, эмоции, терапевтическая мишень, депрессия, тревога, питание.

**Введение.** Концепция кишечного микробиома была разработана в 2001 году Джошуа Ледербергом, лауреатом Нобелевской премии по микробиологии. Микробиом кишечника называют "вторым геномом человека", так как число его клеток в десять раз больше, чем количество клеток человеческого тела, и чей геном имеет в сто раз больше генов, чем содержит геном человека.

Ученые утверждают, что каждый человек имеет уникальный микробиом, похожий на отпечаток пальца. Еще Гиппократ утверждал, что "желудочно-кишечное расстройство" является корнем всех психических расстройств. Интересно то, что наши эмоции напрямую связаны не только с мозгом, но и с желудочно-кишечным трактом. Желудочно-кишечные симптомы часто наблюдаются у людей с эмоциональными и ментальными нарушениями. Результаты исследований показали, что здоровая микробиота кишечника передает сигналы в мозг через пути, участвующие в нейрогенезе, активации микроглии и поведенческом контроле в стабильных или стрессовых условиях. Микробиом кишечника может влиять на активность и поведение мозга через нейронные, гуморальные пути и может иметь трансляционное применение при лечении психоневрологических расстройств. Эти результаты доказали важность микробиома в решении проблем

психического здоровья. Многие исследования показали связь между микробиотой, которая живет в кишечном тракте и нашим разумом, включая память, настроение и когнитивные способности.

Кишечная микробиота играет важную роль в определении стрессового ответа и поведенческого фенотипа хозяина. Депрессия – это болезнь 21 века, так как на сегодняшний день более 350 миллионов человек страдают от депрессивных расстройств во всем мире. Распространенность депрессии удвоилась, а в некоторых странах даже утроилась во время пандемии COVID-19. Исследования на безмикробных животных показали, что микробиота кишечника может влиять на нейробиологические характеристики депрессии. Другие исследования показали, что использование пре- и пробиотиков положительно влияет на настроение и тревогу у людей с депрессией.

Микробиом кишечника – это новая область интересов и медицинских исследований связанных с развитием эмоциональных расстройств, депрессий, расстройств аутистического спектра и нейродегенеративных заболеваний. Перспектива выявления конкретных нарушений в сфере двунаправленной взаимосвязи кишечной микрофлоры и нервной системы позволит найти новые направления в патогенезе эмоциональных расстройств,

депрессивных расстройств и нейродегенеративных заболеваний.

**Методы.** Метод исследования, с помощью которого были выявлены аспекты изучаемой тематики, был аналитическим. Было проанализировано и синтезировано 140 недавних открытий и исследований в области кишечного микробиома и его взаимосвязи с головным мозгом, нервной системой, эмоциями и поведением человека.

Для выбора библиографических источников мы использовали базу данных PUBMED, SCIENCE DIRECT, KARGER и GOOGLESCHOLAR в 2021-2023 годах, используя ключевые слова "кишечный микробиом", "микробиом и эмоции", "микробиом как терапевтическая мишень", "Ось микробиота-кишечник-мозг", "микробиом и депрессия", "микробиом и тревога" и т. д.

Критериями, лежащими в основе включения или исключения библиографических источников, являются: актуальность публикаций, проанализированная тема и актуальность представленной информации. В данной теме я использовала только источники, написанные на английском и румынском языках. Вся информация анализируется только из публикаций научных журналов.

**Результаты.** В 21 веке бактерии рассматриваются с разных точек зрения, сегодня мы можем не только уничтожить плохие бактерии, но и контролировать полезные бактерии. Микробиом человека представляет собой совокупность микробов, генов и продуктов, которые колонизируют наш организм с рождения и передаются через родовые пути от мамы. Микробиота кишечника может варьироваться в зависимости от возраста и факторов окружающей среды. Кроме того, микробиота кишечника различается в разных анатомических частях желудочно-кишечного тракта.

Существует три основных энтеротипа, выделенные по различиям в составе кишечной микрофлоры. Энтеротип 1 – кишечная экосистема Бактероиды. К этому энтеротипу принадлежат лакто- и бифидобактерии. Данный тип характерен для людей, употребляющих большее количество мясной пищи (белка) и жиров животного происхождения. Энтеротип 2 – кишечная экосистема Превотелла. Характерен для людей, употребляющих большее количество растительной пищи, особенно клетчатки и углеводов. Энтеротип 3 – кишечная экосистема Руминококки. Руминококки улучшают

всасывание углеводов и помогают клеткам поглощать сахар, поэтому с этим энтеротипом связано более частое развитие ожирения, но зато более низкая частота развития рака кишечника вследствие повышенного образования масляной кислоты.

Микробиом регулирует многие жизненно важные процессы организма: защищает от патогенов, поддерживает иммунитет, участвует в переваривании пищи и обменных процессов и влияет на поведение, мышление и эмоции человека. Роль кишечной микробиоты многогранна: она защищает организм от инфекционных агентов, в частности, за счет улучшения функции механического и биологического барьера стенки кишечника, стимулируя регенерацию эпителия кишечника; помогает переваривать непереваренные и неабсорбированные остатки пищи и субстраты; помогает синтезу витаминов и незаменимых аминокислот; способствует выработке нейротрансмиттеров, таких как дофамин, серотонин, ацетилхолин, ГАМК, мелатонин, и влияет на активность оси гипоталамус-гипофиз-надпочечники; способствует развитию иммунной системы, воздействуя на лимфоидную ткань, связанную с кишечником; помогает поддерживать целостность гематоэнцефалического барьера, регулируя соединительные белки, такие как оклюдин. Микробиота кишечника влияет на развитие эмоционального поведения, систем модуляции стресса и нейротрансмиттерных систем мозга через ось микробиом-кишечник-мозг.

Ось микробиом-кишечник-мозг представляет собой сложную двунаправленную систему между кишечником, микробиотой и центральной нервной системой, которая соединяет эмоциональные и когнитивные центры с функциями периферического кишечника. Эта связь достигается за счет производства кишечной микробиотой таких веществ, как нейротрансмиттеры, цитокины, короткоцепочечные жирные кислоты (SCFA) и их взаимодействия с блуждающим нервом и энтеральной нервной системой.

Научные исследования показывают, что хроническое воспаление низкой интенсивности играет важную роль в возникновении и развитии эмоциональных расстройств и депрессии. Повреждение оси микробиом-кишечник-мозг в детском возрасте коррелировало с риском развития депрессии во взрослом возрасте, что также позволяет предположить, что существует связь между микробиомом,

развитием нейронов и депрессией. Неисправность оси мозг-кишечник может вызвать воспалительное заболевание кишечника, изменить острую и хроническую реакцию на стресс и вызвать изменение поведения. Для большого депрессивного расстройства характерно уменьшение количества полезных желудочно-кишечных бактерий и повышение уровня патогенных бактерий, что приводит к желудочно-кишечным, нейроэндокринным, иммунным и эмоциональным расстройствам. Пациенты с депрессией имеют повышенное количество бактерий *Bacteroidetes*, Протобактерий и актинобактерий, а также меньшее количество *Firmicutes*.

Питание влияет на микробиом, а микробиом влияет на риск развития заболевания у человека. Научные исследования показали, что на качество микробиома влияет питание, а структура микробиома влияет на качество жизни в долгосрочной перспективе. Микробиота кишечника является потенциальной мишенью для улучшения здоровья человека, так как с помощью питания мы можем увеличивать образования полезных бактерий и уменьшать количество патогенных, тем самым улучшив самочувствие. Модуляция микробиоты кишечника терапевтическими агентами была бы многообещающей стратегией в лечении эмоциональных расстройств и депрессивных расстройств, которые представляют повышенный интерес для будущих исследований.

#### **Выводы**

1. Кишечный микробиом напрямую связан с мозгом через ось микробиом-кишечник-мозг, которая соединяет эмоциональные и когнитивные центры мозга с функциями периферического кишечника.

2. Изменение состава кишечного микробиома является одной из основных патогенетических причин развития эмоциональных расстройств и психических заболеваний.

3. Хроническое воспаление низкой интенсивности играет важную роль в возникновении и развитии депрессии, нарушая гомеостаз нейротрансмиттеров в головном мозге.

4. Диета является важным фактором, определяющим состав микробиома кишечника и здоровье человека, чтобы предотвратить развитие эмоциональных расстройств.

#### **Литература**

1. Stilling R.M., Dinan T.G., Cryan J.F. Microbial genes, brain & behaviour – epigenetic regulation of the gut-brain axis. *Genes Brain Behav.* 2014; 13(1): 69–86.
2. Cani PD, Everard A, Duparc T. Gut microbiota, enteroendocrine functions and metabolism. *Curr Opin Pharmacol.* 2013;13(6):935-940. doi: 10.1016/j.coph.2013.09.008.
3. Annelise Madison, Janice K Kiecolt-Glaser. Stress, depression, diet, and the gut microbiota: human-bacteria interactions at the core of psychoneuroimmunology and nutrition. *Curr Opin Behav Sci.* 2019 Mar 25, 28: 105–110. doi: 10.1016/j.cobeha.2019.01.011.
4. Huttenhower C, Gevers D, Knight R, et al. Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. *Nature.* 2016;486(7402):207–214. doi: 10.1038/nature11234.
5. Bested AC, Logan AC, Selhub EM. Intestinal microbiota, probiotics and mental health: from Metchnikoff to modern advances: part II – contemporary contextual research. *Gut Pathog.* 2013, 5:3. doi: 10.1186/1757-4749-5-3
6. Maric N. P., Adzic M. Pharmacological modulation of HPA axis in depression-new avenues for potential therapeutic benefits. *Psychiatria Danubina*, 2013. 25 (3): 299-305.
7. Yuliya E. Borre, Rachel D. Moloney, Gerard Clarke et al. The Impact of Microbiota on Brain and Behavior: Mechanisms and Therapeutic Potential. In: *Microbial Endocrinology: The Microbiota-Gut-Brain Axis in Health and Disease, Advances in Experimental Medicine and Biology.* 2014, pp.373-403, doi: 10.1007/978-1-4939-0897-4\_17
8. Rasnik K. Singh, Hsin-Wen Chang, Di Yan et al. Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health. *Journal of Translational Medicine.* 2017 Apr 8, vol.15. doi: 10.1186/s12967-017-1175-y.

**KARAUSH Anastasia Kornelevna**

student, State University of Medicine and Pharmacology named after Nicolai Testemicanu,  
Moldova, Chisinau

*Scientific Advisor – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor Protopop Svetlana Savvovna*

**THE INFLUENCE OF THE INTESTINAL MICROBIOME  
ON EMOTIONAL STATES**

**Abstract.** *In the 21st century, the microbiome is a new target of scientists' research, as it represents an ecosystem of living microorganisms that participate in all biochemical and metabolic processes of the body. According to data estimates, 90% of diseases are associated with an imbalance in the gut microbiome. In the course of a number of experiments, scientists have found out that gastrointestinal disorders often accompany emotional, mental and depressive disorders. The purpose of this article is to study the involvement of the gut microbiome in the pathogenesis of emotional and behavioral disorders in order to identify new therapeutic targets in the treatment of mental illnesses.*

**Keywords:** *intestinal microbiome, emotions, therapeutic target, depression, anxiety, nutrition.*

**САХИПОВА Адиля Маратовна**

студентка, Волгоградский государственный медицинский университет,  
Россия, г. Волгоград

**БОНДАРЕВА Зоя Александровна**

студентка, Волгоградский государственный медицинский университет,  
Россия, г. Волгоград

**ФОРМИРОВАНИЕ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ**

**Аннотация.** Многочисленные социально-гигиенические исследования показали, что негативные тенденции в состоянии здоровья в значительной мере предопределяются неудовлетворительным образом жизни: вредными привычками, психоэмоциональным стрессом, нерациональным характером питания, проведением свободного времени и отдыха, низким уровнем медицинской активности. Это в большей степени определяет значение развития профилактики и одного из её важных направлений – формирования здорового образа жизни среди населения. И чтобы предотвратить развитие хронических заболеваний нужно знать и придерживаться основных компонентов здорового образа жизни.

**Ключевые слова:** здоровый образ жизни, здоровье, система, поведение, состояние, особенности, дефект.

П. И. Калью был проведен анализ более 80 понятий определения «здоровье», в своей книге он привел самые распространенные признаки, используемые при характеристике данного определения:

1. Нормальная функция организма на всех уровнях его организации, нормальное течение физических и биохимических процессов, способствующих индивидуальному выживанию и воспроизводству.

2. Динамическое равновесие организма и его функций и факторов окружающей среды.

3. Способность к полноценному выполнению основных функций, участие в социальной деятельности и общественно полезном труде.

4. Способность организма приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям существования в окружающей среде, поддерживать постоянство внутренней среды организма, обеспечивая нормальную и разностороннюю жизнедеятельность.

5. Отсутствие болезни, болезненных состояний либо болезненных изменений.

6. Полное физическое и духовное, умственное и социальное благополучие, гармоническое развитие физических и духовных сил организма, принцип его единства, саморегуляции и гармонического взаимодействия всех органов» [1].

Классическое определение понятия «здоровье», являющееся общепринятым в мировом масштабе, предложено в 1948 г. Организацией Объединенных Наций и поддержано Всемирной организацией здравоохранения: «Здоровье – состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов» [2].

О.С. Васильева считает, что на физическое здоровье свое влияние оказывают следующие факторы: питание, двигательная активность, закаливающие и гигиенические процедуры. Психическое же здоровье зависит от отношения человека к самому себе и окружающим его людям. На социальное здоровье влияет социальный и семейный статус, успешность личностного и социального самоопределения и т.д. На духовное же здоровье влияет уровень нравственности человека и т.д. [3].

Среди факторов, влияющих на здоровье человека особое место занимает ЗОЖ (здоровый образ жизни). Определение данного термина разрабатывалось около полувека назад.

Н.Г. Закревская дает такое определение данного термина: здоровый образ жизни – есть совокупность существенных характеристик и типичных видов жизнедеятельности личности, социальной группы, общества в целом [4].

Здоровый образ жизни – это индивидуальная система поведения человека, обеспечивающая ему физическое, душевное и социальное благополучие в реальной окружающей среде (природной, техногенной и социальной) и активное долголетие.

Подведя итог всех вышеперечисленных определений, можем сделать вывод, что ЗОЖ – это поведение человека, отражающее определенную жизненную позицию, направленную на укрепление и сохранение здоровья, обеспечение высокого уровня трудоспособности, достижение активного долголетия и основанное на выполнении норм, правил и требований личной и общественной гигиены.

Основными компонентами здорового образа жизни являются:

- рациональный режим труда и отдыха;
- двигательная активность;
- полноценное питание;

- соблюдение правил личной гигиены, закаливание и массаж;
- гармоничные сексуальные отношения;
- культура межличностного общения и психофизическая регуляция;
- отсутствие вредных привычек [5].

Здоровый образ жизни является широким позитивным спектром воздействия на различные стороны проявлений организма и личности человека. В поведении это проявляется наличием большего количества жизненной энергии, собранности и др. С психологической точки зрения, это проявляется в улучшении психического здоровья, хорошем самочувствии, нервно-психической устойчивости и в уверенности в своих силах. Также можно отметить снижение уровня заболеваемости, быстрое восстановление после физических и умственных нагрузок, нормализацию соотношения массы тела и роста, легкость походки и др. [6].

### Результаты исследования и их анализ

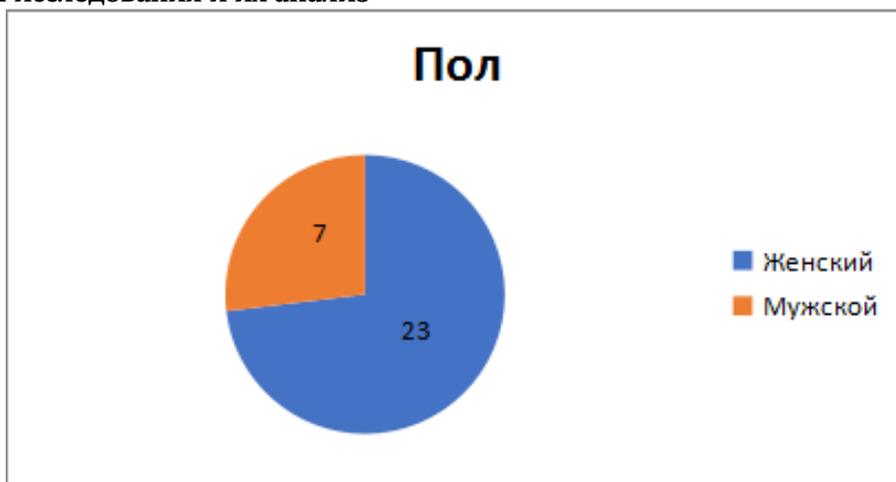


Рис. 1. В нашем анкетировании приняло участие 30 человек, 7 из которых мужчины, 23 – женщины



Рис. 2. Распределение ответов респондентов на вопрос о составляющих ЗОЖ



Рис. 3. Распределение ответов на вопрос об отношении респондентов к ЗОЖ



Рис. 4. Распределение ответов на вопрос о соблюдении правил ЗОЖ респондентами

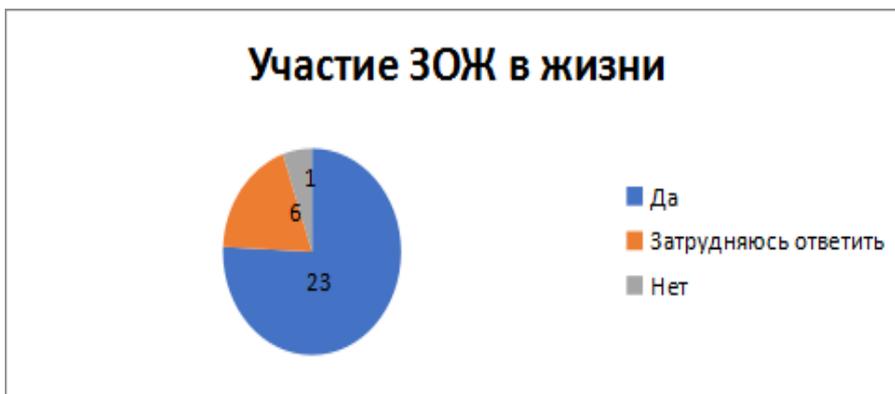


Рис. 5. Распределение ответов на вопрос: способствует ли ЗОЖ успеху в разных сферах деятельности?

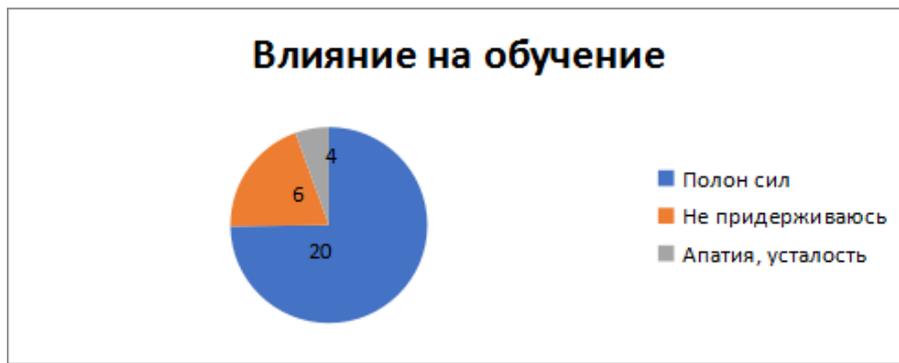


Рис. 6. Распределение ответов респондентов на вопрос о влиянии ЗОЖ на самочувствие в течение дня



Рис. 7. Ответы респондентов на вопрос о состоянии их здоровья



Рис. 8. Распределение ответов респондентов на вопрос о хронических заболеваниях, которые имеют участники анкетирования

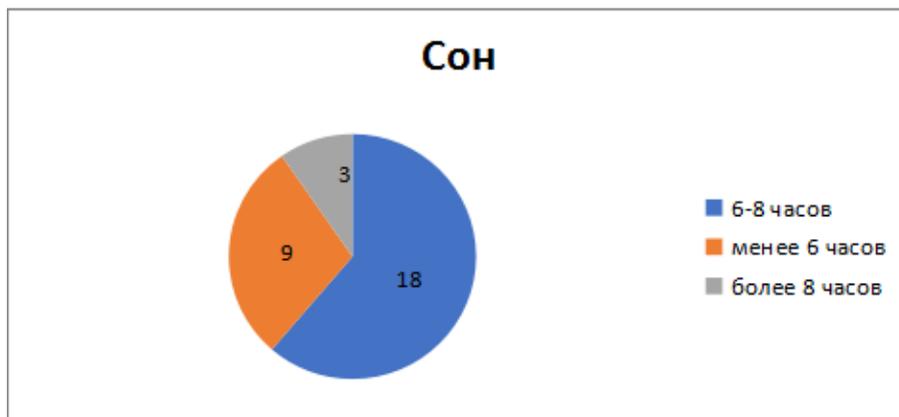


Рис. 9. Распределение ответов на вопрос о количестве часов сна



Рис. 10. Распределение ответов респондентов на вопрос о частоте заболеваний в год

Исходя из результатов анкетирования можно сделать вывод о том, что студенты знают лишь о некоторых компонентах здорового образа жизни.

Большая часть студентов считает, что ЗОЖ – это не главное в жизни и лишь частично соблюдают его. Однако те, кто все-таки придерживается правил ЗОЖа отмечают поднятое настроение, прилив сил и жизненный энергии в течение дня и считают, что здоровый образ жизни – залог успеха.

Также исходя их результатов анкеты можно выяснить, что большая часть студентов режим сна соблюдают, болеют не чаще 1-2 раза в год, а значит их состояние здоровья в норме.

Подводя итог всему вышесказанному, нельзя не отметить, что здоровый образ жизни – залог успеха!

### Литература

1. Калью П. И. Сущностная характеристика понятия «здоровье» и некоторые вопросы перестройки здравоохранения: обзорная информация М.: [б. и.], 1988. – 220 с.
2. Глоссарий терминов по вопросам укрепления здоровья // Всемирная организация здравоохранения. 1998. – 48 с.
3. Васильева О. С., Филатов Ф.Р. Психология здоровья человека: эталоны, представления, установки: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 352 с.
4. Закревская Н. Г. Развитие научно-педагогического потенциала в университетах физической культуры современной России: дис... д-ра пед. наук: 13.00.08. СПб., 2010. – 391 с.
5. Пильщикова В. В., Бондина В. М., Губарева Д. А., Пузанова Е. А., Липатова А. С. Основы здорового образа жизни: учеб. пособие для студентов лечебного, педиатрического, стоматологического, фармацевтического и медико-профилактического факультетов. Краснодар: [б. и.], 2015. – 151 с.
6. Кайкова Л. В. Влияние образа жизни на успеваемость студентов // Здоровье человека и окружающая среда: сб. науч. работ / редкол.: Н. Н. Тятенкова [и др.]. Ярославль: Филигрань, 2017. – С. 50-53.

**SAKHIPOVA Adilya Maratovna**

student, Volgograd State Medical University, Russia, Volgograd

**BONDAREVA Zoya Alexandrovna**

student, Volgograd State Medical University, Russia, Volgograd

## **FORMATION OF A HEALTHY LIFESTYLE OF THE POPULATION**

**Abstract.** Numerous socio-hygienic studies have shown that negative trends in the state of health are largely predetermined by unsatisfactory lifestyle: bad habits, psycho-emotional stress, irrational nature of nutrition, spending free time and rest, low level of medical activity. This largely determines the importance of the development of prevention and one of its important directions – the formation of a healthy lifestyle among the population. And in order to prevent the development of chronic diseases, you need to know and adhere to the main components of a healthy lifestyle.

**Keywords:** healthy lifestyle, health, system, behavior, condition, features, defect.

# Актуальные исследования

Международный научный журнал

2023 • № 18 (148)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

*Учредитель и издатель:* ООО «Агентство перспективных научных исследований»

*Адрес редакции:* 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

*Email:* [info@apni.ru](mailto:info@apni.ru)

*Сайт:* <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 07.05.2023г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.  
308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40