

VI. SUPERFLUIDITY
- LIQUID HELIUM,
- "NEUTRON LIQUID",
- HYDROGEN

Leonov N.N.

Abstract

The first Nobel laureate for the discovery of superfluidity of helium, Kapitza until the end of his days did not understand the true nature of this phenomenon, considering it to be "purely quantum" and not paying attention to the experimental evidence of the absence of indivisible quanta of energy in the material World [1]. This misunderstanding corrected the theory of nonlinear oscillations, finding that all surprising, at first sight, contradictory properties of superfluid helium due to the presence of liquid helium very long, macroscopic length, "one-dimensional" molecules.

The surprising behavior of the superfluid "neutron fluid" in "neutron stars" is due to straightforward "one-dimensional" chains kilometer length, from neutrons under tremendous pressure.

Harvard physicists have shown commendable tenacity, extremely persistent in trying to restructure hydrogen using huge pressure, hoping to get it "stable "metallic" form. And although they found a completely different, but also extremely interesting, for many years does not give anyone but them – superfluid hydrogen! Harvard physicists have shown commendable tenacity, extremely persistent in trying to restructure hydrogen using huge pressure, hoping to get it "stable "metallic" form. And although they found a completely different, but also extremely interesting, for many years does not give anyone but them – superfluid hydrogen!

-----●-----
VI.1. General information

The Nobel laureate, in the field of superfluidity physics of liquid helium, P.L.Kapitsa brought out from the English period of his scientific activity the conviction that "One good experiment costs more than the ingenuity of the Newtonian mind" [2,3]. It is difficult to say what is more here - the black envy of the ingenuity of the Newtonian mind or methodological illiteracy. The only obvious underestimation of the role of theory is obvious.

•
The theory develops as a result of faithful interpretation of the experimental facts with which to identify, organize, and to reinforce the causal relationships that govern the structure and functioning of the material World.

Inability to effective development theories negative impact on the development of any community.

The whole life of animals different from man, life is a continuous experiment. However, the results of these daily experiments are unable to use them fully to improve their basic needs because of the lack of ability for abstract thinking – a necessary condition for the development of the theory, revealing the connection between the observed facts and consolidate this information in memory.

Ancient alchemy has accumulated a wealth of experimental material in a separate, unrelated facts. Modern chemistry evolved as a result of development and use of the idea of atomic theory, which allowed us to combine disparate experimental facts in a single, slim theoretical system of knowledge about the structure of chemical elements [4,5].

Currently, underestimation of the role of adequate theory is detrimental to physical discipline. Physics of the microworld has accumulated many individual experimental facts about the structure of micro-objects. However, still not known to many parts of the device of these objects. Long known what kind of elements consist of non-excited atoms and the atomic nucleus, but still no clear ideas about their structures. No understanding of what elements are "excited" atoms, under what conditions atoms can capture photons, and why the "lifetime" of the "excited" atom is a random variable. No understanding of what is a photon and why it has experimentally established properties. There is no understanding and much more.

More than half a century conducted a fruitless experimental work on neutrino and fusion problems. Such a failure is due to the inaccuracy of the theoretical framework in these works. The true cause of these failures is not known physicists

In quantum theory there is no understanding of experiment results, according to which the nuclei of all chemical elements possess quasicrystalline structures [1]. These results provide experimental evidence that representations of quantum theory on the structure of the nucleus is wrong. From these results it clearly follows that the hypothesis about the objective existence of quanta - indivisible, the smallest portions of energy and the consequences of this hypothesis, uncertainty relations, is wrong.

What is this applied scientific discipline, which proclaimed the priority of experimental over the theory, many years of "not noticing" contradictions between the results of the great experiment and transition its theory, and prefer reliable experimental fact, and the erroneous theory? It's quantum physics.

Physicists have discovered a very interesting phenomenon of superfluidity in liquid helium, in "neutron fluid" existing "neutron stars", in hydrogen, under enormous pressure. However, they still failed to identify the causal mechanisms that control these phenomena, as yet not accumulated the necessary experience in the use of "classical" methods of Newton.

VI.2. The discovery of superfluidity

Natural terrestrial conditions, the phenomenon of superfluidity substances is not found. Superfluidity was first discovered in experiments with liquid helium. These experiments discovered unexpected properties of liquid helium, in quantum theory are fundamentally inexplicable and causal mechanisms which physics is still not known.

Instead of a detailed description of this causal mechanism, physics off what is called this phenomenon "purely quantum". Since this expression began to meet frequently, not only in respect of superfluidity, but in the other problems. Physics, unfortunately, do not realize that the use of this expression does not mask, and openly exposes their lack of understanding of meaningful beings characterized by phenomena, exposing them in a very unattractive light

Superfluidity of the "neutron fluid" by physicists was discovered as a result of observations of the behavior of "neutron stars." The unusual, incomprehensible behavior of these objects required a search for explanations. And such explanations were gradually found. It turned out that the neutrons in a "neutron star" are under such enormous pressure that they exist in the form of a "neutron liquid" with a huge temperature. But this did not explain the observed strange properties. These properties were partially explained when the assumption was born of the existence of vortex motions in a "neutron fluid" and of their connection with the phenomenon of superfluidity. Evidence of the existence of these vortices and the superfluidity of the "neutron fluid" was carried out using experiments with rotating superfluid helium. But the original reason for the superfluidity of the "neutron fluid" by physics was never discovered, but simply called "purely quantum."

Superfluidity of the "neutron fluid" by physicists was discovered as a result of observations of the behavior of "neutron stars." The unusual, incomprehensible behavior of these objects required a search for explanations. And such explanations were gradually found. It turned out that the neutrons in a "neutron star" are under such enormous pressure that they exist in the form of a "neutron liquid" with a huge temperature. But this did not explain the observed strange properties. These properties were partially explained when the assumption was born of the existence of vortex motions in a "neutron fluid" and of their connection with the phenomenon of superfluidity. Evidence of the existence of these vortices and the superfluidity of the "neutron fluid" was carried out using experiments with rotating superfluid helium. But the original reason for the superfluidity of the "neutron fluid" by physics was never discovered, but simply called "purely quantum."

Recently, experimenting with hydrogen under tremendous pressure, physicists hoped, based on quantum notions, to obtain "metallic" hydrogen. And they transferred it to some new state, which they considered "metallic." However, based on its "classical" ideas, the theory of nonlinear oscillations identified this state as superfluidity.

VI.3. Superfluidity of liquid helium

Immediately after the transition to a liquid state, helium has only a "normal" component. With a decrease in temperature, a superfluid component arises with surprising, seemingly contradictory properties. Both of these components exist simultaneously, turning into each other when the temperature changes.

VI.3.1. Preliminary information

Modern science considers helium atoms to be completely intolerant, incapable of entering into bonds either with atoms of other chemical elements or with similar atoms.

Helium has two stable isotopes - ${}^4\text{He}$ and ${}^3\text{He}$. At atmospheric pressure, ${}^4\text{He}$ is in a liquid state at a temperature $T < 4.21\text{K}$, and ${}^3\text{He}$ is at $T < 3.91\text{K}$. The superfluid component occurs in ${}^4\text{He}$ at $T < 2.17\text{K}$ and a saturated vapor pressure of 38.8mm Hg , and in ${}^3\text{He}$ at $T < 2.6 \cdot 10^{-3}\text{K}$ and a pressure of $2.58 \cdot 10^4\text{mm Hg}$ (34 atmospheres).

The superfluid component of liquid helium has an amazing ability to climb onto the surfaces of bodies partially protruding from liquid helium, enveloping them with a rather thick layer, and the ability to flow through the elevated walls of vessels until the internal and external levels of liquid helium level out [2,3,6]. However, it has an extremely high thermal conductivity, with low heat capacity, and, at the same time, extremely low viscosity.

In an effort to bigcity his life, the quantum theory considers that both liquid components, the helium atoms do not differ from each other. Therefore, it is unable to explain why the properties of superfluid components drastically differ from the properties of the "normal" components. However, the theory of nonlinear oscillations discovered that the simultaneous existence of the components of liquid helium with such unusual properties and components, these properties have not, due to the fact that the electronic shell of the helium atoms can exist in different forms and the fact that the conditions of stable existence of helium atoms with different forms of electronic shells are very different.

VI.3.2. Helium-4

According to [1], the ${}^4\text{He}$ atom has a quasi-crystalline core. The theory of nonlinear oscillations has established that this kernel has two nucleon magnetic cluster, each of which consists of one proton and neutron (Fig.1).

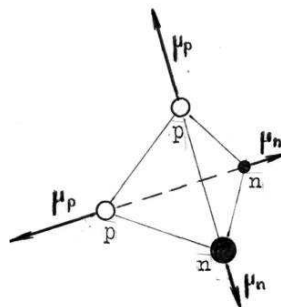


Fig.1. Nucleonic magnetic clusters of the nucleus ${}^4\text{He}$

"Classical", Newtonian methods, she found that the ${}^4\text{He}$ atoms have three different forms *A*, *B*, *C*, with different forms of "electronic shell" and with different values of the first ionisation (Fig.2).

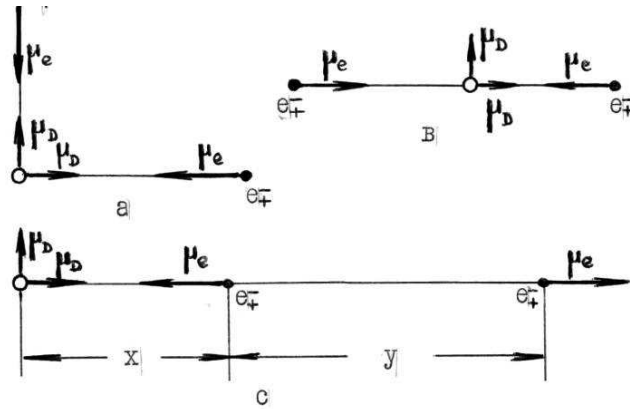


Fig.2. The atoms of ${}^4\text{He}$ forms *A*, *B*, *C*,

In Form *A*, the electrons are located on different magnetic clusters. The value of the first ionisation of an atom (${}^4\text{He}, A$) is equal to 24,586 eV [7]. In Form *B*, the electrons located on the same magnetic cluster on opposite sides of the core; the magnitude of the first ionization potential of this atom is equal to 2,788 eV. In Form *C*, electrons located in the same cluster with the same side of the core. Distance of the left of the electron from the nucleus close to half of the "Bohr radius", and the right distance of the electron from the nucleus in this atom would be 20 times more. Because of this, the first ionisation of this form is equal to 1,449 eV.

VI.3.3. Helium-3

The helium-3 nucleus contains two protons. Therefore, it has two nucleon magnetic clusters (Fig.3). Because of this, ${}^3\text{He}$ atoms are very different from ${}^4\text{He}$ atoms. According to Rutherford's estimate: $r_n = 1,4 \cdot A^{1/3} \cdot 10^{-15} \text{ m}$, the diameter of the ${}^3\text{He}$ core is $2,02 \cdot 10^{-15} \text{ m}$. And since the vectors of magnetic moments of the clusters of this nucleus are parallel, then, from the point of view of the electron closest to the nucleus, this nucleus has only one magnetic cluster with a magnetic moment vector of magnitude $2\mu_p - \mu_n$, almost equal to $2\mu_p$ due to the fact that

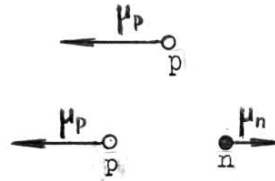


Fig.3. Nucleon magnetic clusters
 ${}^3\text{He}$ nuclei

$\mu_n = 3 \cdot 10^{-4} \mu_p$. Calculations showed that in the ${}^3\text{He}$ atom the electron closest to the nucleus is separated from the nucleus by an amount close to the "Bohr radius", and that the neutral ${}^3\text{He}$ atom can exist only in one form, where both electrons, like in the atom (${}^4\text{He}, C$), are located on the same magnetic cluster of the nucleus and on the same side of the nucleus. In this atom, the second electron is eleven times farther from the nucleus than the first. The value of the first ionization potential of this atom turned out to be 1.313 eV.

VI.3.4. Structures of "normal" and superfluid liquid helium component

The "normal" component of liquid helium-4 consists of atoms (${}^4\text{He}, A$). Atoms (${}^4\text{He}, A$) are absolutely not tolerant - they do not enter into bonds either with atoms of other chemical

elements or with atoms (${}^4\text{He}, A$) [5]. Therefore, the “normal” component of liquid helium-4 consists of individual atoms (${}^4\text{He}, A$).

Due to the large distance between the external electron and the nucleus, the specificity of the atoms (${}^4\text{He}, C$) and (${}^3\text{He}, C$) is a significant electric dipole effect, which allows these atoms to combine with similar helium atoms. Calculations showed that for a molecule consisting of two atoms (${}^4\text{He}, C$), the binding energy is 0.862eV, and for atoms (${}^3\text{He}, C$) it is 0.186eV. This explains the extremely low temperatures at which superfluid components of liquid ${}^4\text{He}$ and liquid ${}^3\text{He}$ exist.

VI.3.5. Intriguing properties of superfluid helium molecules

There are two experimental facts that reveal the structure of superfluid helium molecules.

One of them seems, at first glance, completely unbelievable. He says that superfluid helium is able to climb onto areas of bodies protruding above the surface of liquid helium, and climb along the vertical walls of vessels and overflow through them until the levels of external and internal liquid helium level out (Fig.4 [2,3], Fig. 5 [6]).

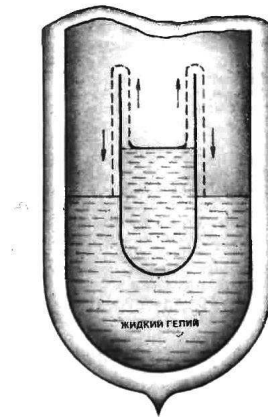


Fig.4

Physicists attribute this phenomenon to a "siphon" effect, but the reason for the "siphon" effect itself is still modestly hushed up.

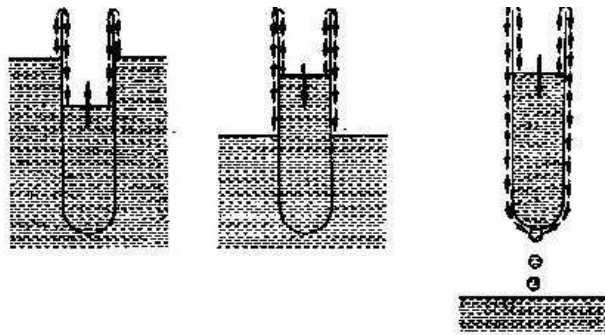


Fig.5

The true reason for such "mountaineering" of the superfluid component of liquid helium was discovered by the theory of nonlinear oscillations. This reason is that the superfluid molecule,

due to the significant Coulomb dipole effect of the helium atom, has a macroscopic length exceeding the size of the vessel containing liquid helium fig.6). This molecule has a “one-dimensional” filiform shape in which individual atoms are connected by electrical and magnetic



Fig. 6. Scheme of a superfluid molecule
liquid helium

interactions. In a free, unstressed state, such a molecule has a strictly rectilinear shape, due to the “magnetic orientation effect” [8]. If such a molecule is bent, a magnetic moment will appear, trying to straighten it again. Such a molecule, placed in a limited vessel, due to its macroscopic length exceeding the size of the vessel, turns out to be forcibly coiled, in an internally stressed state. In its desire to straighten, this molecule pushes its terminal and intermediate fragments from liquid helium along the surfaces and walls of the vessels protruding from liquid helium.

The second fact is associated with the abrupt huge increase of thermal conductivity of liquid helium in the appearance of a superfluid components. In the absence of superfluid components, the local perturbation in liquid helium spread in the entire volume of helium is relatively slow, as in ordinary liquids. But after the helium temperature is lowered to a critical value, this resentment began to spread throughout the volume instantly from the point of view of the observer. From this experiment it follows that the superfluid molecule, with a macroscopic length, tight enough to fill the entire volume of liquid helium. And since the atoms in the molecule are linked electric and magnetic interactions, any perturbations in it travel at the speed of propagation of electromagnetic interactions.

VI.3.6. On viscosity superfluid components

The experiments showed that the flow rate of superfluid liquid helium in capillary channels is unusually high compared with the flow rate of other liquids, and that, in this case, the viscosity of superfluid helium is negligible.

By viscosity is meant friction between adjacent layers of a moving fluid. An ordinary, normal liquid contains, in its composition, molecular polyatomic clusters with an ordered structure and with a “flickering” periphery. Internal friction in such a liquid is formed mainly due to partial molecular clustering of each other. The greater the energy exchange at such links, the greater the friction, the greater the viscosity.

The presence of one-dimensional polyatomic, macroscopic length molecules in liquid *He* formed by atoms (*He,C*) causes the existence of real, not conditional, layers in the liquid. These layers are "one-dimensional." Between them there is neither atomic exchange, nor engagement of atomic aggregates, as in an ordinary liquid. This explains the low viscosity of superfluid helium in ordinary vessels and the ultra low viscosity under capillary conditions (as, for example, in the P.L.Kapitsa viscometer).

These molecules, due to magnetic interactions, tend to straighten, like folded rectilinear springs. In the capillaries, nothing prevents them from doing this. Therefore, in capillaries, superfluid helium is a multitude of long, thin, spoke-like molecules parallel to each other and to the capillary itself.

Many thin, long, rectilinear and parallel to each other superfluid molecules move along the capillary almost without friction, without experiencing resistance to their movement from other molecules, just as a beam of parallel, thin and long spokes flies through a vertical cylindrical tube.

The size of atoms (${}^4\text{He},\mathcal{A}$) consists of a component of liquid helium, does not have the property of superfluidity, is evaluated by the half value of the "Bohr radius", is equal to $5,3 \cdot 10^{-11}\text{m}$. The transverse dimensions of superfluid molecules are determined by the size of the diameter of the nucleus of a helium atom, which, by Rutherford, equal $4,43 \cdot 10^{-15}\text{m}$. These values vary by four orders of magnitude. Because of this, the superfluid molecules to freely penetrate through the atoms (${}^4\text{He},\mathcal{A}$). Therefore, not only between one-dimensional layers of superfluid helium but between the one-dimensional superfluid helium layers and layers of normal liquid helium, no nuclear exchange, no links molecular aggregates. This explains the low viscosity of the superfluid helium in the normal blood vessels and low viscosity under the conditions of capillarity.

VI.3.7. Experiments with thermal perturbations superfluid helium-4

Studying the unique properties of liquid helium containing a superfluid component was carried out, in a number of experiments, using thermal effects [2,3,6]. To achieve a sufficiently complete and detailed understanding of the phenomena observed in these experiments, one needs to pay attention to two circumstances characterizing the properties of the superfluid component of liquid helium. These circumstances are related to the fact that the superfluid component consists of very long polyatomic "one-dimensional" molecules composed of atoms (${}^4\text{He},\mathcal{C}$).

The first circumstance is due to the fact that, due to the magnetic orientation effect, due to magnetic interactions, these molecules are in an internally stressed state and tend to straighten and fill the entire volume occupied by liquid helium sufficiently tightly.

The second circumstance is due to the fact that every atom in such a long "molecule has with her the energy. In each molecule, this energy varies, depending on the position of the atom in some interval (E_1, E_2), where $E_2 < 1,449\text{eV}$.

If the energy E of thermal exposure of less than E_1 , the propagation of heat in liquid helium occurs without destruction of the superfluid molecules.

If $E > E_2$, the part of the energy E is spent in the neighborhood of the heater for removal from a superfluid of molecules relevant part of the atoms (${}^4\text{He},\mathcal{C}$), which pass into the "normal" two-dimensional liquid ${}^4\text{He}$ component. But "normal" atom (${}^4\text{He},\mathcal{A}$) occupies a volume greater than the volume of the atom (${}^4\text{He},\mathcal{C}$). Therefore, in the vicinity of the heater increases the local pressure is "normal" components, and part of this component goes from the heater to equalize the pressure in the whole volume of liquid helium. At the same time, the neighborhood of the heater, in which there was "heat" deletion of a superfluid components are part of atoms, again quite densely populated of the remaining superfluid component (due to magnetic pressure from the magnetic orientation effect).

VI.3.8. The experiments with freely communicating vessels

In experiments with thermal effects, communicating vessels were used. In one experiment, a small bulb with a capillary neck contained a heater and was immersed in liquid helium with a superfluid component (Fig.7) [2].

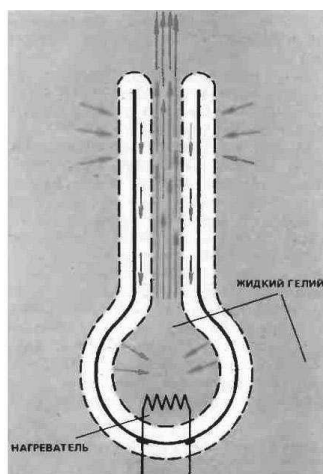


Fig.7

In the other, different vessels were used, interconnected by an external tube. Both vessels contained liquid helium with a superfluid component, and one of them contained a heater (Fig.8) [6]. In these experiments, and capillary the neck and connecting tube did not interfere with the

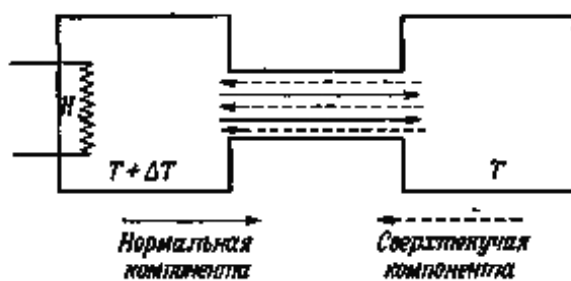


Fig.8

passage of either the "normal" or superfluid component of liquid helium through them. The heat supply in these experiments caused the appearance of counter flows of the "normal" and superfluid components through the capillary and through the connecting tube. The mechanism of formation of these flows is described above.

VI.3.9. The experiments with vessels communicating through a filter

In the third experiment, a wide tube densely filled with fine powder, which served as a filter that passed a superfluid component and did not pass "normal", was completely immersed in a bath with liquid helium with a superfluid component. One end of this tube was open, and the other ended with a vertical capillary, the upper end of which protruded above the surface of liquid helium (Fig.9) [6]. The heating of the powder in the tube led to a partial destruction of the superfluid component in that part of the tube that ended in a vertical capillary, which, in turn, it caused an increase in the pressure of liquid

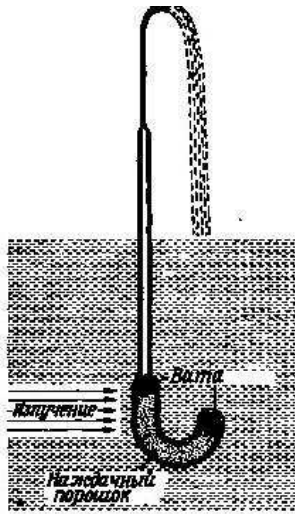


Fig. 9

helium in this part of the tube and the flowing of liquid helium through the capillary. The resulting shortage of liquid helium in the tube was immediately compensated by the influx of a superfluid component through a powder filter from the helium bath. The flow of a superfluid component through a powder filter occurred due to magnetic interactions in superfluid molecules.

In another experiment, two vessels with superfluid helium were also communicated with each other using an external tube with a powder filter (Fig.10) [6]. The supply of heat to one of the vessels led to the partial destruction of the superfluid component in this vessel and to the

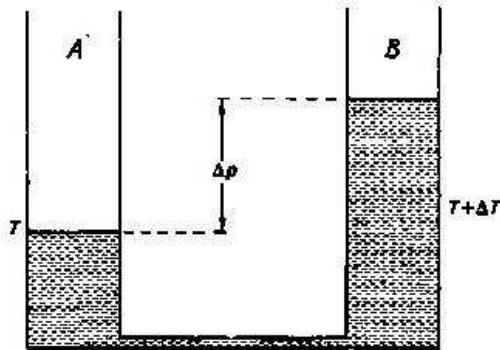


Fig.10

influx of an appropriate volume of superfluid helium from another vessel through a powder filter. As a result of this, the levels of liquid helium in the vessels turned out to be different and a pressure difference appeared in the liquid helium contained in different vessels.

The efficiency of powder filtration separating the superfluid component of liquid helium from the "normal" component is due to the large difference in the transverse dimensions of these components. The "normal" component consists of atoms (${}^4\text{He}, A$), in which the electrons are located on different nucleon magnetic clusters of the nucleus, the size of these atoms is estimated by half the "Borovsky" radius, i.e. estimated at $2,65 \cdot 10^{-11} \text{m}$. The transverse size of a superfluid molecule is equal to the diameter of the helium core, which, according to Rutherford, is $4,43 \cdot 10^{-15} \text{m}$.

VI.4. Superfluidity "Neutron fluid" in "neutron stars"

"Neutron star" refers to the gravitationally collapsed remnants of an almost completely burned-out star with a mass close to 1.44 solar masses and a radius of about 10 kilometers. It has an extremely dense neutron core, enclosed in a thin solid crust, consisting of heavy atomic nuclei and electrons.

Many neutron stars have an extremely high rotation speed - up to a thousand revolutions per second.

The average density of a substance in a "neutron star" is estimated at $P=6,88 \cdot 10^{17} \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Physicists believe that, with such a high density, neutrons behave like a "neutron liquid." How to understand this?

VI.4.1. What is a "neutron fluid"?

Consider a neutron star with a radius of 10 km and a mass of $1.44m_{\text{Sun}}=1,44 \cdot 2 \cdot 10^{30} \text{kg}=2,88 \cdot 10^{30} \text{kg}$. The average density of matter in this star is $P=6,88 \cdot 10^{17} \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Since $m_n \approx m_p \approx 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$, 1 m^3 of a neutron star contains $K=Pm_n^{-1}=4,12 \cdot 10^{44}$ nucleons. This means that for each nucleon in a neutron star there is a relative volume $V=2,43 \cdot 10^{-45} \text{m}^3$.

The volume of the magnitude $V=2,43 \cdot 10^{-45} \text{m}^3$ is contained in a sphere of radius $0,834 \cdot 10^{-15} \text{m}$. If you surround each nucleon in a neutron star with a sphere of radius $0,834 \cdot 10^{-15} \text{m}$, then all neighboring spheres of such radius will intersect with each other. Therefore, in a neutron star with a mass of $2,88 \cdot 10^{30} \text{kg}$ and a radius of 10km, the distance r between adjacent nucleons is less than $2 \cdot 0,834 \cdot 10^{-15} \text{m}=1,67 \cdot 10^{-15} \text{m}$.

To understand what they are talking about these figures, it is necessary to refer to the expression for the force nucleon interaction: $F_n(r)=pr^4-qr^{-5}$, $p=1581 \cdot 10^{-59} \text{kg} \cdot \text{m}^5 \cdot \text{s}^{-2}$, $q=5032 \cdot 10^{-59} \text{kg} \cdot \text{m}^6 \cdot \text{s}^{-2}$, found by the theory of nonlinear oscillations by an identification procedure. From this expression it follows that $F_n(r^*)=0$ at $r^*=3,528 \cdot 10^{-15} \text{m}$. Recall that when $r < r^*$ there is nucleon repulsion, and when $r > r^*$ - nucleon attraction. And as in a neutron star of radius 10km and mass of $2,88 \cdot 10^{30} \text{kg}$, the distance between adjacent neutrons is less than $1,67 \cdot 10^{-15} \text{m}$ between them acts nucleon repulsion.

This is consistent with the fact that the density of matter in a neutron star, equal to $6,88 \cdot 10^{17} \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$, 4.7 times higher than the density of matter in the atomic nucleus. Indeed, the magnitude of the radius of the nucleus t_n , containing A nucleons, is determined by an empirical correlation Rutherford: $t_n=1,4 \cdot A^{1/3} \cdot 10^{-15} \text{m}$. Since $m_n \approx m_p \approx 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$, the estimate of the density of matter in the atomic nucleus, in vivo, equal of $Am_n(4 \cdot 3^{-1} \cdot \pi r_n^3)^{-1}=1,45 \cdot 10^{17} \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

At such huge densities, the neutron masses of neutron stars, indeed, must have the properties of a liquid. In addition to these properties, physicists have discovered additional properties that hint at the superfluidity of a "neutron fluid."

VI.4.2. Superfluidity "Neutron fluid"

Observations of the behavior of neutron stars showed that the rotation speed ω of neutron stars very slowly and smoothly decreases. However, it turned out that there exist such critical values of the rotation speeds ω_1^* , ω_2^* , ω_3^* , ... at which the magnitude of this speed suddenly increases abruptly. If the initial speed, at the first stage, is denoted by ω_1^0 , then up to ω_1^* the rotation speed ω decreases continuously. At ω_1^* , it suddenly jumps up to ω_2^0 , then continuously decreases to ω_2^* , and, at ω_2^* , again jumps up to ω_3^0 , and so on.

It was not clear what caused these jumps in the magnitude of the velocity ω . No external influences on neutron stars were recorded. It seemed that someone invisible from time to time pushes these stars.

Once, D. Payins, a professor at the University of Illinois (USA), suggested that E.Andronikashvili, a famous researcher of the phenomenon of superfluidity, try to solve this riddle [9]. This proposal was explained by the hypothesis expressed earlier by A.Migdal about the superfluid state of the liquid neutron content of a neutron star "despite the temperature of 100 million degrees."

Migdal's hypothesis was noticed due to the fact that in 1949 L.Onsager predicted the existence, in rotating superfluid helium, of vortices from the superfluid component of helium. R.Feynman suggested that these vortices line up parallel to the axis of rotation of liquid helium and that their number is proportional to the speed of rotation ω . This is not difficult to understand, based on the laws of classical mechanics.

Based on this information about the alleged properties of rotating superfluid helium, V.L.Ginzburg suggested that superfluid neutron matter in neutron stars is also penetrated by a system of vortices similar to Onsager-Feynman vortices [9].

Employees of Andronikashvili, having accepted the offer of Pains, built a helium analogue of a neutron star and conducted experimental observations. For this, liquid helium was placed in a glass ball hung on a magnetic suspension, placed in rarefied helium vapor and spun around a vertical axis.

The experiment did not find jumps in the speed of rotation of the ball, in which helium was not superfluid. In the presence of superfluid helium in the ball, a complete qualitative similarity was observed between the behavior of the ball and the behavior of a neutron star. In addition, using the quantitative "similarity law" constructed by Anronikashvili's staff, quantitative confirmations of all assumptions about the properties of a neutron liquid in neutron stars were obtained.

It turned out that the number of vortices in superfluid liquid helium does not change in proportion to speed ω , as suggested by Feynman, and remains constant in intervals of continuous change of ω , decreasing abruptly only at critical values of ω [9]. Because of this abrupt decrease in the number of vortices and occur abrupt changes in the speed of rotation of the balloon with helium and neutron stars.

If I denote the moment of inertia of the object ball with helium or neutron star relative to the axis of rotation, the angular momentum of rotating at a speed ω of an object is equal to $M=I\omega$. The change in the number of vortices in the object the magnitude of the angular momentum M is not reflected. However, due to the "splitting" of the vortices occurs an abrupt decrease of the moment of inertia I of the object. And since at this time the angular momentum of M remains constant, then there is an abrupt increase in the value of the speed ω .

So, Andronikashvili's employees received experimental confirmation that the contents of a neutron star rotating at high speed behave like a spinning ball filled with superfluid helium. Unanswered remains an extremely interesting, and perhaps the most important question - why?

In addition to the neutron field, the neutron has its own magnetic field and is a paramagnet. And look what happens. The situation is in some ways very similar to the situation in liquid helium. In liquid helium, atoms (He,C) are combined by electrical interactions into extra-long molecules. Magnetic interactions do not allow these atoms to get too close together, and at the same time tend to straighten these molecules, creating an internal tension in these molecules.

In neutron stars, magnetic interactions tend to combine neutrons into super-long, "one-dimensional" structures, and they also tend to straighten them. But nucleon interactions prevent the unacceptable convergence of neutrons in these structures.

Thus, the close similarity of the structures of superfluid helium in a rotating ball and the neutron content in a rotating neutron star is indicated not only by macroscopic, visually observed external signs, but also by the microscopic properties of these structures.

•

The refusal, in quantum theory, to take into account the ether, with its resistance to the movement of microobjects, and the refusal to take into account magnetic interactions between microobjects, made it impossible in principle to understand the structures of superfluid components in liquid helium and in the neutron core of neutron stars.

Consideration of these factors made it possible to understand that the superfluid component of liquid helium consists of “one-dimensional” atoms bonded into “one-dimensional” filament-like molecules. These molecules have macroscopic lengths that exceed the size of the vessels in which liquid helium is located. Due to magnetic interactions, these molecules tend to take rectilinear forms.

Due to these circumstances, superfluid vortices in rotating liquid helium consist of long “one-dimensional” rectilinear superfluid molecules parallel to the axis of rotation of the vessel with liquid helium.

•

The hypothesis that the core of a neutron star consists of superfluid neutron matter was brilliantly experimentally confirmed by Andronikashvili [9]. However, the structure of this neutron substance has remained unclear.

In reaching an understanding of this structure, the results of the experiment on the scattering of α particles by nuclear structures, obtained by the BINP of the USSR Academy of Sciences (Alma-Ata) [1], played a fundamental role. These results were experimental evidence that all atomic nuclei of various chemical elements possess, under natural conditions, quasicrystalline structures.

The nucleons contained in these nuclei are held by nucleon attraction. Under the influence of gravitational compression of the substance contained in neutron stars, the distances between nucleons in the nuclei can decrease to such values at which repulsion rather than attraction takes place between neighboring neutrons.

Under the influence of magnetic attraction and neutron repulsion, neutrons can, in neutron stars, combine into very long rectilinear structures. Magnetic interactions help maintain the rectilinear shape of these neutron structures. Due to the presence of these structures, vortices formed by these structures parallel to the axis of rotation of the neutron fluid can exist in a rotating neutron fluid.

•

Time has shown that the phenomenon of superfluidity takes place not only in the region of ultra-low, but also in the region of ultra-high temperatures. The main reason for superfluidity of helium and superfluidity of superdense neutron plasma is the presence of superlong, "one-dimensional", filamentous helium and neutron structures, which tend, under the influence of magnetic interactions, to take rectilinear, spoke-like forms. As a result of this, an ultrahigh heat transfer rate takes place in these structures - perturbations propagate in superfluid helium with the speed of electric and magnetic interactions, and in superfluid neutron structures with the speed of neutron and magnetic interactions.

•

The experimental results published in [1] are proof of the absence in the material World of indivisible energy quanta. The obsessive emphasis on the "quantum" nature of the phenomenon of superfluidity [2,3,6,9], in the light of these results, is perceived as a desire to hide the lack of understanding of the true nature of this phenomenon.

Note. Recent measurements of the radius of the proton, according to a report on the Internet, showed that $r_p=0,831 \cdot 10^{-15}$ m. Apparently, the same can be expected from neutrons. The combination of these measurements and the above calculations show that the state of the "neutron fluid" in the "neutron star" is not as clear as physicists imagine it. In fact, in a “neutron star” with a radius of 10km and a mass of $2,88 \cdot 10^{30}$ kg, the distance between neighboring neutrons, on average throughout the “star”, is less than $1,67 \cdot 10^{-15}$ m. Therefore, in the central

region of a neutron star this distance should be even smaller, i.e. should be equal to or less than the diameter of the neutron. And since the neutron consists of a huge number of ether elements and has a tornado-like ether form, then when the pressure in the "neutron star" that presses the neutrons in the central region of the "star" into each other, these neutrons must lose stability and "scatter" into separate ether elements.

VI.5. Superfluidity of hydrogen

A message appeared on the Internet that physicists at Harvard University received "metallic" hydrogen, which has the property of superconductivity.

How to relate to this post? According to quantum physicists, the manufacture of conductors from "metallic" hydrogen will allow the creation of electrical networks with extremely low electrical resistance, i.e. with extremely low power losses.

This is not the first promise of "quantum weirdness". The first promises a "quantum" miracles were done in the middle of the last century. One of them promised us the creation of long-distance neutrino communication and long-distance neutrino telescopes. In the other – creating the energy of "heaven" with the development of managed power reactors on light nuclei.

However, none of these problems, despite enormous expenditure of intellectual effort and material resources, still have not received even a real hint at the possibility of fulfilling these promises. Only avalanches illegible pathetic excuses like in the tales of the rascal Khoja Nasreddin.

VI.5.1. Analysis of the situation

Quantum theory believes that external pressure can fully ionize the hydrogen, turning it into a multitude of free protons and electrons that further increase the pressure to restructure is a lot of protons and electrons in the "metallic" hydrogen, possesses the property of superconductivity, and that the subsequent lifting of pressure can keep the "metal" structure of hydrogen.

Hopes for a fundamental restructuring of the possibility of such hydrogen can be gleaned on the basis of the principle of the possibility of such a restructuring of loose graphite with a huge external pressure, the diamond, followed after removing the pressure, maintaining of the structure and properties of diamond.

These hopes quantum theory require a careful and serious inspection, as in 1979, in the Central academic physics journal, published experimental proof of the absence in the Nature of indivisible quanta of energy [1].

Physics these results still ignore, pretending they are strangers, and thus hiding the your poor professionalism.

The theory of nonlinear oscillations found out that physics, at the beginning of the last century, have been unable to build an adequate mathematical model of atoms, blaming a "classic" - Nuconomy quantitative methods. The true causes of this failure were hidden even in the nineteenth century. In the nineteenth century there were two famous experiment of Fizeau (1851) and Oersted (1821). In the Fizeau experiment had proved the existence of a material aether. In the experiment of Oersted had discovered the excitement magnetism the flow of electrons. However, physicists mistakenly disavowed the results of Fizeau and incorrectly interpreted the results of Oersted. Surprisingly, but since then, physicists have not been able to correct their mistakes, continuing to assume that the ether in the material World is missing, and that the magnetism is excited by the motion of electric charges.

Because of these long-standing errors of physics failed to build adequate models of atoms and failed to identify the mechanism of nuclear electromagnetic radiation. Therefore, they are not .being able to understand the mechanism of formation of electromagnetic radiation "blackbody", were forced to turn to the hypothesis of the existence of indivisible quanta of energy, later turned incorrect [1].

VI.5.2. Adequate "classic" model unexcited atom of protium

To be able to judge the feasibility of a "metallic" hydrogen, you need to thoroughly and carefully to identify all the necessary properties of the smallest "building block" of hydrogen – unexcited atom of protium, abandoning unclear quantum images.

The theory of nonlinear vibrations, by taking into account the ether, with its resistance to the movement of microobjects, and taking into account magnetic interactions between microobjects, has constructed an adequate model of an unexcited protium atom. In this atom, a proton and an electron are connected by electrical and magnetic interactions. The nature and characteristics of magnetic interactions between microobjects are not known to physics. They had to be developed anew. The electron and proton turned out to be diamagnetics. Because of this, there is magnetic repulsion between the electron and the proton. Due to the "magnetic orientation effect" [8], the vectors of the magnetic moments of the proton and electron are located on a straight line passing through the proton and electron (Fig. 11).



Fig.11. Scheme of the unexcited protium atom

VI.5.3. External pressure atom of protium

What is the impact of an increase in external pressure on an atom of protium? At normal atmospheric pressure, between a proton and an electron is effected by the magnetic repulsion that prevent them from bonding too tightly, and electric attraction. External pressure on an atom is isotropic, so the increase brings the proton and the electron.

Not destroyed if, as a result of increased external pressure, the magnetic interaction between the electron and the proton? Knowledge of the phenomena of excitation of the atom suggests that this disruption of the magnetic interaction really occurs when an excited atom is moving under the influence "driving force" seized photon suddenly stopped, stumbled on another object. As a result of this collision, the proton stops and the photon continues to move, stronger bonding with the proton. Finally, when the magnetic axis of the photon will experience an angular deviation from the axis of the atomic magnetic cluster, the photon will leave the atom, breaking up with him, first of all, the magnetic connection.

Can the magnetic bonds between an electron and a proton break in the same way as they approach each other as a result of an increase in external pressure?

There are no experimental observations of the effect of external pressure on a single protium atom. Nevertheless, an answer to this question can be obtained by considering an experiment on the convergence of two protons. In order to use these observations, you first need to find out the true structures of the electron, neutron and proton.

VI.5.4. Electron structures, neutron and proton

On the basis of known experimental data, the theory of nonlinear oscillations was found that the electron and the neutron are elementary objects of the microcosm, and the proton is a composite, neutron-antielectron a micro-object, where is the antielectron – positron with "negative" mass, open due to P.Dirac (Fig.12).



Fig.12. Schematic structures of the electron neutron and proton

Proton – an astonishing object: a neutron and an antielectron bound to it only by magnetic repulsion. He is in a state of equilibrium only in the case when the centers of mass of the neutron and antielectron are the same. If the centers of mass do not match, the neutron trying to escape from the antielectron and the antielectron, due to the large value difference of the masses and "negativity" of its mass, its quickly catching up.

VI.5.5. The experiment on the convergence of two protons

It was established experimentally that two protons approaching to the energy 290MeV , one at the meeting disintegrates into a neutron and an antielectron. The theory of nonlinear oscillations found out that it happens when distance between them is equal to of $3.96 \cdot 10^{-15}\text{m}$. And as the neutron electric charge has not, and $\mu_n = 4 \cdot 10^{-5} \mu_e$, and the electric and magnetic interaction in the proton realize they contained anti. If, at the convergence of protons up to a distance of $3.96 \cdot 10^{-15}\text{m}$, the magnetic interactions between them were destroyed, so were the collapse of one of the protons.

So, magnetic interactions between two approaching protons, and between a proton and an electron in against simple external pressure does not collapse.

Consequently, the external pressure reduces the distance between a proton and an electron in against without destroying the magnetic interaction between them.

VI.5.6. External pressure and molecules of protium

At atmospheric pressure, identical protium atoms can't form molecules of hydrogen due to the fact that the magnetic repulsion between these atoms exceeds the electrical attraction between them. In these circumstances, there may be only molecules, called orthohydrogen and parahydrogen.

The increase in external pressure leads to a decrease in the distance between the proton and electron in against. At atmospheric pressure, the reduction of this distance against would occur with increasing electric charges of the proton and the electron. Consequently, the increase in external pressure acts on the protium as well as the increase of electric charges, resulting in increased electrical attraction between a proton and an electron. In this case, the electrical attraction between atoms of protium approaching in magnitude to the magnetic repulsion. At some critical value of external pressure, these values are compared. With further increase in external pressure there is the possibility of combining the atoms of protium in the molecule (Fig.13).



Fig.13

This is the mechanism of formation of long one-dimensional molecules of protium, with the property of superfluidity (Fig.14).



Fig.14

Harvard physicists, in their experiments, recorded at a certain external pressure, the change of state of the experimental hydrogen, accompanied by a sharp decrease in its resistance to electric current. But in a long superfluid helium molecules were observed the same thing – any local perturbations spread with the speed of electromagnetic interactions.

Thus, Harvard physicists have found experimentally the existence of superfluidity of hydrogen, a very long time to hide from the experimenters.

NOTE. The existence of superfluidity of helium and hydrogen due to the presence of atoms electric dipole moment. The largest dipole moment has the ^4He , the ^3He it is noticeably less, and even less of protium. Because of this, to get the superfluidity of these substances, you need an external pressure of 34 bars for ^3He and a huge artificial pressure for protium, requiring special equipment.

VI.5.7. Conclusion

From told follows, that the molecules depicted in Fig.13 and Fig.14, can exist only at high external pressure. If external pressure is removed, these molecules will fall apart into separate, not related to each other atoms. So, dreams of Harvard physicists about the "metal" hydrogen unfounded.

Given the worldwide fame of Harvard, it is difficult to understand why Harvard physics could not do to think of this? Maybe. blame the quantum way of thinking that led to these misunderstandings? But if we do meet we can remember that chain of linked physical misunderstandings that led to major modern physical trouble (half a century of defeat in "neutrino" and "thermonuclear" problems", ideas about superluminal recession of the Universe...), began in domantovo era, due to the inability to achieve a true understanding of the results of the experiments of Oersted and Fizeau. Consequently, the physical causes of these misunderstandings are due to shortcomings of theoretical training, inability to think in a Newtonian, creative and uninhibited

Yes, and the first Nobel laureate by the superfluidity of helium – Kapitza, to the end of his life did not know the reasons for the existence of this phenomenon, stubbornly calling it completely meaningless term – "purely quantum phenomenon" like it means something meaningful. Better would show us how the causal mechanism of the "quantum mysteries", the absence of which in Nature has been proven experimentally [1],

The Nature of the shows, with the help of natural restructuring substances, the use of an enormous external pressures that may change the properties of substances (e.g., graphite – diamond) and save the new properties after the removal of pressure but this is not possible with "one-dimensional" type of protium, and multidimensional structures, provided the topological adjustment of the crystal basis of the substance.

1. Павлова Н.Н., Иванов А.М., Юшков А.В. и Токтаров К.А. Некоторые закономерности в изотопических изменениях форм легких, средних и тяжелых ядер//Изв. АН СССР. Сер.физическая. 1979. Т.43. №11. С.2317-2323.
2. Капица П.Л. Эксперимент. Теория. Практика. –М.: Наука. 1987

3. Капица П.Л. «Когда такой случай подвернулся, нельзя было его упускать»//Химия и жизнь. №11. 1987. –с.45-53.
4. Глинка Н.Л. Общая химия. –М.: Государственное научно-техническое издательство химической литературы. 1960.
5. Рэмсен Э.Н. Начала современной химии. –Ленинград: Химия. 1989; Ramsden E.N. A-Level Chemistry. Stanley Thornes (Publishers) Ltd. 1985.
6. Тилли Д.Р. и Тилли Дж. Сверхтекучесть и сверхпроводимость. –М.: Мир. 1977
7. Стриганов А.Р., Свинтицкий Н.С. Таблицы спектральных линий нейтральных и ионизированных атомов. –М.: Атомиздат. 1966.
8. Вонсовский С.В. Магнетизм. –М.: Наука. 1984.
9. Андроникашвили Э.Л. Четвертое поколение//Химия и жизнь,1981,№5,-С.89-93.

Nikolay Nikolaevich Leonov
E-mail: NNLeonov@inbox.ru

Микромир_67
Мир Ньютона_6

**VI. . СВЕРХТЕКУЧЕСТЬ
- ЖИДКОГО ГЕЛИЯ,
- «НЕЙТРОННОЙ ЖИДКОСТИ»,
- ВОДОРОДА**

Леонов Н.Н.

Первый Нобелевский лауреат, за открытие сверхтекучести гелия, Капица до конца своих дней не понял истинную природу этого явления, считая его «чисто квантовым» и не обращая внимания на экспериментальное доказательство отсутствия неделимых квантов энергии в материальном Мире [1]. Это недоразумение исправила теория нелинейных колебаний, обнаружив, что все удивительные, на первый взгляд, противоречивые свойства сверхтекучего гелия объясняются наличием в жидком гелии сверхдлинных, макроскопической длины, «одномерных» молекул.

Удивительное поведение сверхтекучей «нейтронной жидкости» в «нейтронных звездах» объясняется наличием прямолинейных «одномерных» цепочек, километровой длины, из нейтронов, находящихся под огромным давлением.

Гарвардские физики проявили похвальное упорство, чрезвычайно настойчиво пытались реструктурировать водород с помощью огромного давления, надеясь получить его «стабильную» форму. И хотя они нашли совершенно иное, но тоже чрезвычайно интересное, долгие годы не поддававшееся никому, кроме них – сверхтекучий водород!

●
VI.1. Общие сведения

Нобелевский лауреат, в области физики сверхтекучести жидкого гелия, П.Л.Капица вынес из английского периода своей научной деятельности убеждение, что «Один хороший эксперимент стоит больше изобретательности Ньютоновского ума» [1,2]. Трудно сказать, чего здесь больше – черной зависти к изобретательности Ньютоновского ума или методологической неграмотности. Очевидна лишь явная недооценка роли теории.

●
Теория развивается в результате верной, адекватной интерпретации экспериментальных фактов, позволяющей выявить, систематизировать и закрепить в сознании причинно-следственные связи, управляющие устройством и функционированием материального Мира.

Неспособность к эффективному развитию теории негативно отражается на развитии любого сообщества.

Вся жизнь животных, отличных от человека, является сплошным жизненным экспериментом. Однако, результаты этих повседневных экспериментов не могут использоваться ими в полной мере для улучшения своих насущных потребностей из-за отсутствия способности к абстрактному мышлению – необходимого условия для развития теории, выявляющей связи между наблюдаемыми фактами и закрепляющей эту информацию в памяти.

Древняя алхимия накопила богатый экспериментальный материал в виде отдельных, не связанных между собой фактов. Современная химия развилась в результате разработки и использовании идеи атомистики, позволившей объединить разрозненные экспериментальные факты в единую, стройную теоретическую систему знаний об устройстве химических элементов [3,4].

В настоящее время, недооценка роли адекватной теории негативно сказывается в физической дисциплине. Физика микромира накопила множество отдельных экспериментальных фактов об устройстве микрообъектов. Однако, до сих пор не известны многие детали устройства этих объектов. Давно известно, из каких элементов состоят невозбужденные атомы и атомные ядра, но до сих пор нет четких и ясных представлений об их структурах. Нет понимания того, из каких элементов состоят «возбужденные» атомы, при каких условиях атомы могут захватывать фотоны, и почему «время жизни» «возбужденного» атома является случайной величиной. Нет понимания того, что представляет собой фотон и почему он обладает экспериментально установленными свойствами. Нет понимания и многого другого.

Более полувека ведутся бесплодные экспериментальные работы по нейтринной и по термоядерной проблемам. Столь долгие неудачи обусловлены ошибочностью теоретической базы в этих работах. Истинные причины этих неудач физикам не известны.

В квантовой теории нет понимания результатов эксперимента, согласно которому ядра всех химических элементов обладают квазикристаллическими структурами [5]. Эти результаты дают экспериментальное доказательство того, что представления квантовой теории о структуре ядра ошибочны. Из этих результатов с очевидностью следует, что гипотеза об объективном существовании квантов - неделимых, наименьших порций энергии и вытекающих из этой гипотезы соотношений неопределенностей, ошибочны.

Что же это за прикладная естественнонаучная дисциплина, провозгласившая приоритет экспериментального факта над теорией, долгие годы «не замечающая» противоречия между результатами замечательного эксперимента и исповедуемой ею теорией, и отдающая предпочтение не достоверному экспериментальному факту, а ошибочной теории? Это – квантовая физика.

Физики открыли интереснейшие явления сверхтекучести в жидком гелии, в «нейтронной жидкости», существующей в «нейтронных звездах», и в водороде, находящемся под огромным давлением. Однако, они, до сих пор не сумели выявить причинно-следственные механизмы, управляющие этими явлениями, так как ещё не накопили необходимого опыта использования «классических» методов Ньютона.

VI.2. Открытия сверхтекучести

В естественных земных условиях явление сверхтекучести веществ не встречается. Сверхтекучесть впервые была открыта в экспериментах с жидким гелием. Эти эксперименты обнаружили неожиданные свойства жидкого гелия, в квантовой теории принципиально необъяснимые и причинно—следственные механизмы которых физике до сих пор не известны.

Вместо детального описания этого причинно-следственного механизма, физики отделяются тем, что называют это явление «чисто квантовым». С тех пор, это выражение стало часто встречаться не только в отношении сверхтекучести, но и в других проблемах. Физики, к сожалению, не догадываются, что употребление этого выражения

не маскирует, а откровенно обнажает их непонимание содержательного существа так характеризуемого явления, выставляя их в весьма непривлекательном свете

Сверхтекучесть «нейтронной жидкости» физиками была открыта в результате наблюдений поведения «нейтронных звезд». Необычное, непонятное поведение этих объектов, потребовало поисков объяснений. И такие объяснения постепенно были найдены. Оказалось, что нейтроны в «нейтронной звезде» находятся под таким огромным давлением, что они существуют в виде «нейтронной жидкости» с огромной температурой. Но и это не объяснило наблюдаемые странные свойства. Эти свойства были частично объяснены, когда родилось предположение о существовании вихревых движений, в «нейтронной жидкости» и об их связи с явлением сверхтекучести. Доказательства существования этих вихрей и сверхтекучести «нейтронной жидкости» было проведено с помощью экспериментов с вращающимся сверхтекучим гелием. Но исходная причина сверхтекучести «нейтронной жидкости» физикой так и не была открыта, а просто названа «чисто квантовой».

Недавно, экспериментируя с водородом под огромным давлением, физики надеялись, исходя из квантовых представлений, получить «металлический» водород. И они перевели его в какое-то новое состояние, которое и посчитали «металлическим». Однако, исходя из своих, «классических» представлений, теория нелинейных колебаний идентифицировала это состояние как сверхтекучесть.

VI.3. Сверхтекучесть жидкого гелия

Сразу после перехода в жидкое состояние, гелий обладает только «нормальной» компонентой. При понижении температуры, возникает сверхтекучая компонента, обладающая удивительными, кажущимися противоречивыми, свойствами. Обе эти компоненты существуют одновременно, переходя друг в друга при изменении температуры.

VI.3.1. Предварительные сведения

Современная наука считает атомы гелия совершенно нетолерантными, неспособными вступать в связи ни с атомами других химических элементов, ни с себе подобными атомами.

Гелий обладает двумя стабильными изотопами – ${}^4\text{He}$ и ${}^3\text{He}$. При атмосферном давлении, ${}^4\text{He}$ находится в жидком состоянии при температуре $T < 4,21\text{K}$, а ${}^3\text{He}$ – при $T < 3,91\text{K}$. Сверхтекучая компонента возникает в ${}^4\text{He}$ при $T < 2,17\text{K}$ и давлении насыщенных паров 38,8 мм ртутного столба, а в ${}^3\text{He}$ – при $T < 2,6 \cdot 10^{-3}\text{K}$ и давлении $2,58 \cdot 10^4$ мм ртутного столба (34 атмосферы).

Сверхтекучая компонента жидкого гелия обладает удивительной способностью забираться на частично выступающие, из жидкого гелия, поверхности тел, обволакивая их довольно толстым слоем, и способностью перетекания через возвышенные стенки сосудов до выравнивания внутреннего и внешнего уровней жидкого гелия [1-3]. Вместе с тем, она обладает чрезвычайно высокой теплопроводностью, при низкой теплоемкости, и, одновременно, чрезвычайно низкой вязкостью.

Стремясь блегчить себе жизнь, квантовая теория считает, что в обоих жидких компонентах атомы гелия не отличаются друг от друга. Поэтому, она неспособна объяснить, почему свойства сверхтекучей компоненты резко отличаются от свойств «нормальной» компоненты. Однако, теория нелинейных колебаний обнаружила, что возможность одновременного существования компоненты жидкого гелия с такими необычными свойствами и компоненты, этими свойствами не обладающей, обусловлено тем, что электронная оболочка атомов гелия может существовать в разных формах и тем, что условия стабильного существования атомов гелия с разными формами электронных оболочек сильно различаются.

VI.3.2. Гелий-4

Согласно [5], атом ${}^4\text{He}$ обладает квазикристаллическим ядром. Теория нелинейных колебаний установила, что это ядро имеет два нуклонные магнитные кластера, в каждый из которых входят по одному протону и нейтрону (рис.1).

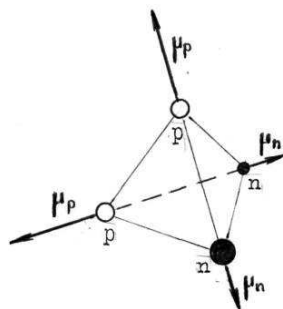


Рис.1. Нуклонные магнитные кластеры ядра ${}^4\text{He}$

«Классическими», Ньютоновыми методами она обнаружила, что атомы ${}^4\text{He}$ обладают тремя разными формами *A*, *B*, *C*, с разными формами «электронной оболочки» и с разными величинами потенциала первой ионизации (рис.2).

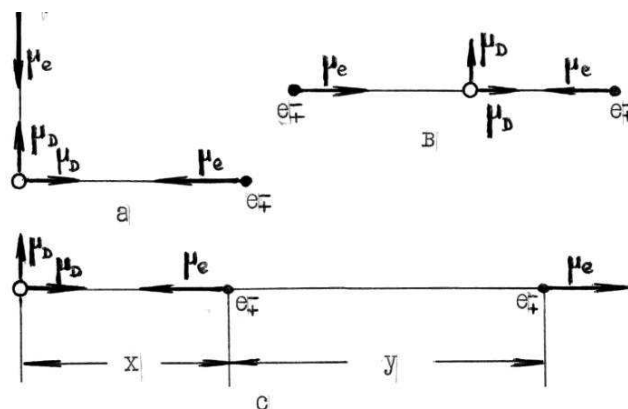


Рис.2. Атомы гелия-4 форм *A*, *B*, *C*

В форме *A* электроны расположены на разных магнитных кластерах. Величина потенциала первой ионизации атома (${}^4\text{He}, A$) равна 24,586эВ [7]. В форме *B* электроны расположены на одном и том же магнитном кластере по разные стороны от ядра; величина потенциала первой ионизации этого атома равна 2,788эВ. В форме *C* электроны расположены на одном и том же кластере, с одной и той же стороны от ядра. Расстояние левого электрона от ядра близко половине «Боровского радиуса», а расстояние правого электрона от ядра в этом атоме в 20 раз больше. Из-за этого, потенциал первой ионизации этой формы равен 1,449эВ.

VI.3.3. Гелий-3

Ядро гелия-3 содержит два протона. Поэтому у него два нуклонные магнитные кластера (рис.3). Из-за этого, атомы ${}^3\text{He}$ сильно отличаются от атомов ${}^4\text{He}$. Согласно оценке Резерфорда: $r_n = 1,4 \cdot A^{1/3} \cdot 10^{-15}$ м, диаметр ядра ${}^3\text{He}$ равен $2,02 \cdot 10^{-15}$ м. А так как векторы магнитных моментов кластеров этого ядра параллельны, то, с точки зрения ближайшего к ядру электрона, у этого ядра существует только один магнитный кластер с вектором магнитного момента величины $2\mu_p - \mu_n$, практически равный $2\mu_p$ из-за того, что

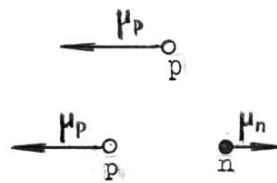


Рис.3. Нуклонные магнитные кластеры ядра ${}^3\text{He}$

$\mu_n = 3 \cdot 10^{-4} \mu_p$. Расчеты показали, что в атоме ${}^3\text{He}$ ближайший к ядру электрон отстоит от ядра на величину, близкую «Боровскому радиусу», и что нейтральный атом ${}^3\text{He}$ может существовать только в одной форме, где оба электрона, как и в атоме (${}^4\text{He}, C$), расположены на одном и том же магнитном кластере ядра и с одной и той же стороны от ядра. В этом атоме второй электрон в одиннадцать раз отстоит дальше от ядра, чем первый. Величина потенциала первой ионизации этого атома оказалась равной 1,313эВ.

VI.3.4. Структуры «нормальной» и сверхтекучей компонент жидкого гелия

«Нормальная» компонента жидкого гелия-4 состоит из атомов (${}^4\text{He}, A$). Атомы (${}^4\text{He}, A$) абсолютно не толерантны – они не вступают в связи ни с атомами других химических элементов, ни с атомами (${}^4\text{He}, A$) [5]. Поэтому, «нормальная» компонента жидкого гелия-4 состоит из отдельных атомов (${}^4\text{He}, A$).

Спецификой атомов (${}^4\text{He}, C$) и (${}^3\text{He}, C$), из-за большого расстояния между внешним электроном и ядром, является значительный электрический дипольный эффект, позволяющий этим атомам соединяться с себе подобными атомами гелия. Расчеты показали, что у молекулы, состоящей из двух атомов (${}^4\text{He}, C$), энергия связи равна 0,862эВ, а из атомов (${}^3\text{He}, C$) – 0,186эВ. Этим объясняются величины чрезвычайно низких температур, при которых существуют сверхтекучие компоненты жидкого ${}^4\text{He}$ и жидкого ${}^3\text{He}$.

VI.3.5. Интригующие свойства сверхтекучих молекул гелия

Есть два экспериментальных факта, раскрывающие устройство сверхтекучих молекул гелия.

Один из них кажется, на первый взгляд, совершенно невероятным. Он говорит о том, что сверхтекучий гелий способен забираться на участки тел, выступающие над поверхностью жидкого гелия, и взбираться по вертикальным стенкам сосудов и через них переливаться до выравнивания уровней внешнего и наружного жидкого гелия (рис.4 [1,2], рис.5 [3]).

свои концевые и промежуточные фрагменты из жидкого гелия вдоль выступающих из жидкого гелия поверхностей и стенок сосудов.

Второй факт связан со скачкообразным огромным увеличением теплопроводности жидкого гелия при появлении в нем сверхтекучей компоненты. При отсутствии сверхтекучей компоненты, локальное возмущение в жидком гелии распространялось на весь объем гелия относительно медленно, как в обычных жидкостях. Но после того, как температуру гелия понизили до критической величины, это возмущение стало распространяться по всему объему мгновенно, с точки зрения наблюдателя. Из этого эксперимента следует, что сверхтекучая молекула, обладая макроскопической длиной, достаточно плотно заполняет весь объем жидкого гелия. А так как атомы в этой молекуле связаны между собой электрическими и магнитными взаимодействиями, то любые возмущения в ней распространяются со скоростью распространения электромагнитных взаимодействий.

VI.3.6. О вязкости сверхтекучей компоненты жидкого гелия

Эксперименты показали, что скорость течения сверхтекучего жидкого гелия в **капиллярных** каналах необычайно высока, по сравнению со скоростью течения других жидкостей, и что, при этом, вязкость сверхтекучего гелия ничтожно мала.

Под вязкостью понимается трение между соседними слоями движущейся жидкости. Обычная, нормальная жидкость содержит, в своем составе, молекулярные многоатомные кластеры с упорядоченной структурой и с «мерцающей» периферией. Внутреннее трение в такой жидкости образуется, в основном, за счет частичного зацепления друг за друга молекулярных кластеров. Чем больше энергообмен при таких зацеплениях, тем больше трение, тем больше вязкость.

Наличие одномерных многоатомных, макроскопической длины, молекул в жидком *He*, образованных атомами (*He, C*), вызывает существование реальных, а не условных слоев в жидкости. Эти слои «одномерны». Между ними нет ни атомного обмена, ни зацепления атомных агрегатов, как в обычной жидкости. Этим и объясняется низкая вязкость сверхтекучего гелия в обычных сосудах и сверхнизкая вязкость в условиях капиллярности (как, например, в вискозиметре П.Л.Капицы).

Эти молекулы, благодаря магнитным взаимодействиям, стремятся, подобно свернутым прямолинейным пружинкам, распрямиться. В капиллярах ничто не мешает им это сделать. Поэтому в капиллярах сверхтекучий гелий представляет собой множество параллельных друг другу и самому капилляру длинных, тонких, спицеподобных молекул.

Множество тонких, длинных, прямолинейных и параллельных друг другу сверхтекучих молекул движется по капилляру практически без трения, не испытывая сопротивления своему движению со стороны других молекул, так же, как пучок параллельных, тонких и длинных спиц пролетает через вертикальную цилиндрическую трубку.

Размеры атомов (${}^4\text{He}, A$), из которых состоит компонента жидкого гелия, не обладающая свойством сверхтекучести, оцениваются половиной величины «Боровского радиуса», равного $5,3 \cdot 10^{-11}$ м. Поперечные размеры сверхтекучей молекулы, определяются величиной диаметра ядра атома гелия, оценка которого, по Резерфорду, равна $4,43 \cdot 10^{-15}$ м. Эти величины различаются на четыре порядка. Благодаря этому, сверхтекучие молекулы свободно проникают через атомы (${}^4\text{He}, A$). Поэтому не только между одномерными слоями сверхтекучего гелия, но и между одномерными слоями сверхтекучего гелия и слоями нормального жидкого гелия нет ни атомного обмена, ни зацеплений молекулярных

агрегатов. Этим и объясняется низкая вязкость сверхтекучего гелия в обычных сосудах и сверхнизкая вязкость в условиях капиллярности.

VI.3.7. Эксперименты с тепловыми возмущениями сверхтекучего гелия-4

Изучение уникальных свойств жидкого гелия, содержащего сверхтекучую компоненту, проводилось, в ряде экспериментов, с использованием тепловых воздействий [1-3]. Для достижения достаточно полного и детального понимания явлений, наблюдавшихся в этих экспериментах, нужно обратить внимание на два обстоятельства, характеризующие свойства сверхтекучей компоненты жидкого гелия. Эти обстоятельства связаны с тем, что сверхтекучая компонента состоит из очень длинных многоатомных «одномерных» молекул, составленных из атомов (${}^4\text{He}, \text{C}$).

Первое обстоятельство связано с тем, что, благодаря магнитному ориентационному эффекту, благодаря магнитным взаимодействиям, эти молекулы находятся во внутренне напряженном состоянии и стремятся распрямиться и достаточно плотно заполнить весь объем, занимаемый жидким гелием.

Второе обстоятельство обусловлено тем, что каждый атом в такой длинной «молекуле» обладает с ней своей энергией связи. В каждой молекуле эта энергия изменяется, в зависимости от положения атома, в некотором интервале (E_1, E_2), где $E_2 < 1,449 \text{ эВ}$.

Если энергия E теплового воздействия меньше, чем E_1 , то распространение тепла в жидком гелии происходит без разрушения сверхтекучих молекул.

Если же $E > E_2$, то часть энергии E тратится, в окрестности нагревателя, на удаление из сверхтекучих молекул соответствующей части атомов (${}^4\text{He}, \text{C}$), которые переходят в «нормальную» двумерную компоненту жидкого ${}^4\text{He}$. Но «нормальный» атом (${}^4\text{He}, \text{A}$) занимает объем, превышающий объем атома (${}^4\text{He}, \text{C}$). Поэтому, в окрестности нагревателя повышается локальное давление «нормальной» компоненты, и часть этой компоненты уходит из окрестности нагревателя для выравнивания давления во всем объеме жидкого гелия. Одновременно с этим, та окрестность нагревателя, в которой произошло «тепловое» удаление из сверхтекучей компоненты части атомов, вновь достаточно плотно заполняется оставшейся сверхтекучей компонентой (благодаря магнитному давлению, вызываемому магнитным ориентационным эффектом).

VI.3.8. Эксперименты со свободно сообщающимися сосудами

В экспериментах с тепловыми воздействиями использовались сообщающиеся сосуды. В одном из экспериментов маленькая бульбочка с капиллярным горлышком содержала нагреватель и была погружена в жидкий гелий со сверхтекучей компонентой (рис. 7) [1].

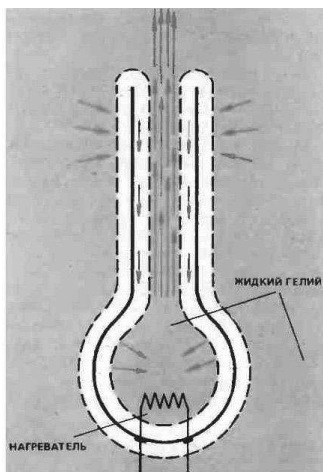


Рис.7

В другом были использованы разные сосуды, соединенные между собой внешней трубкой. Оба сосуда содержали жидкий гелий со сверхтекучей компонентой, и в одном из них содержался нагреватель (рис.8) [3]. В этих экспериментах и капиллярное

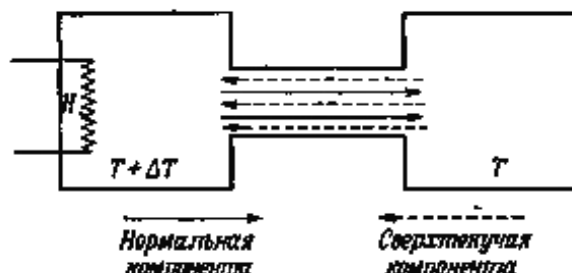


Рис.8

горлышко, и соединительная трубка не препятствовали прохождению через них ни «нормальной», ни сверхтекучей компонент жидкого гелия. Подача тепла в этих экспериментах вызывала появление встречных потоков «нормальной» и сверхтекучей компонент через капилляр и через соединительную трубку. Механизм образования этих потоков описан выше.

VI.3.9. Эксперименты с сосудами,

сообщающимися через фильтр

В третьем эксперименте, широкая трубка, плотно заполненная мелким порошком, служившим фильтром, пропускавшим сверхтекучую компоненту и не пропускавшим «нормальную», была полностью погружена в ванну с жидким гелием со сверхтекучей компонентой. Один конец этой трубки был открыт, а другой оканчивался вертикальным капилляром, верхний конец которого выступал над поверхностью жидкого гелия (рис.9) [3]. Нагрев порошка в трубке приводил к частичному разрушению сверхтекучей компоненты в той части трубки, которая оканчивалась вертикальным капилляром, что, в

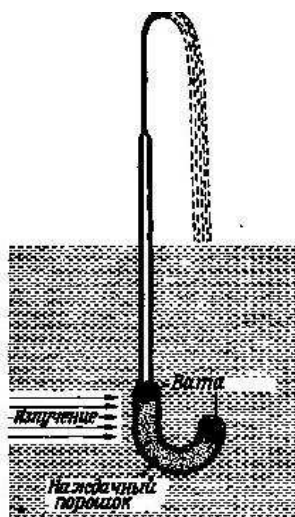


Рис.9

свою очередь, вызывало повышение давления жидкого гелия в этой части трубки и фонтанирование жидкого гелия через капилляр. Возникший, в результате этого, дефицит жидкого гелия в трубке сразу же компенсировался за счет поступления сверхтекучей компоненты через порошковый фильтр из гелиевой ванны. Течение сверхтекучей компоненты через порошковый фильтр происходило благодаря магнитным взаимодействиям в сверхтекучих молекулах.

Еще в одном эксперименте два сосуда со сверхтекучим гелием так же сообщались между собой с помощью внешней трубки с порошковым фильтром (рис.10) [3]. Подача тепла в один из сосудов приводил к частичному разрушению сверхтекучей компоненты в

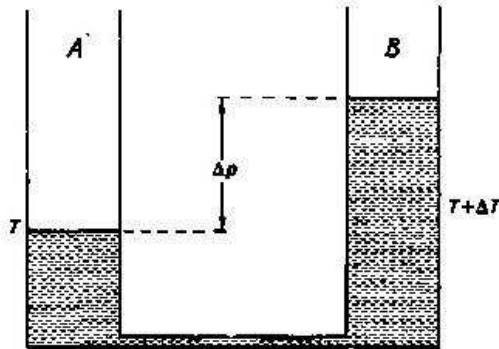


Рис.10

этом сосуде и к притоку соответствующего объема сверхтекучего гелия из другого сосуда через порошковый фильтр. В результате этого, уровни жидкого гелия в сосудах оказывались разными и возникала разность давлений в жидком гелии, содержащемся в разных сосудах.

Эффективность порошковой фильтрации, отделяющей сверхтекучую компоненту жидкого гелия от «нормальной» компоненты объясняется большой разницей в поперечных размерах этих компонент. «Нормальная» компонента состоит из атомов (${}^4\text{He}, A$), в которых электроны находятся на разных нуклонных магнитных кластерах ядра, размеры этих атомов оцениваются половиной «Боровского» радиуса, т.е. оцениваются величиной $2,65 \cdot 10^{-11}$ м. Поперечный размер сверхтекучей молекулы равен диаметру ядра гелия, равного, по Резерфорду, $4,43 \cdot 10^{-15}$ м.

VI.4. Сверхтекучесть «нейтронной жидкости» в «нейтронных звездах»

«Нейтронной звездой» называют гравитационно сколлапсировавшие остатки почти полностью выгоревшей звезды с массой, близкой к 1,44 массе Солнца и радиусом около 10 километров. Она имеет чрезвычайно плотную нейтронную сердцевину, заключенную в тонкую твердую кору, состоящую из тяжелых атомных ядер и электронов.

Многие нейтронные звёзды обладают чрезвычайно высокой скоростью вращения - до тысячи оборотов в секунду.

Средняя плотность вещества в «нейтронной звезде» оценивается величиной $\rho = 6,88 \cdot 10^{17} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$. Физики считают, что, при такой высокой плотности, нейтроны ведут себя как «нейтронная жидкость». Как это понять?

VI.4.1. Что такое «нейтронная жидкость»?

Рассмотрим нейтронную звезду с радиусом, равным 10км и с массой, равной $1,44m_{\text{Солнца}}=1,44\cdot 2\cdot 10^{30}\text{кг}=2,88\cdot 10^{30}\text{кг}$. Средняя плотность вещества в этой звезде равна $P=6,88\cdot 10^{17}\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$. Так как $m_n\approx m_p\approx 1,67\cdot 10^{-27}\text{кг}$, то в 1м^3 нейтронной звезды содержится $K=Pm_n^{-1}=4,12\cdot 10^{44}$ нуклонов. Значит, на каждый нуклон в нейтронной звезде приходится относительный объем $V=2,43\cdot 10^{-45}\text{м}^3$.

Объем величины $V=2,43\cdot 10^{-45}\text{м}^3$ содержится в сфере радиуса $0,834\cdot 10^{-15}\text{м}$. Если окружить каждый нуклон в нейтронной звезде сферой радиуса $0,834\cdot 10^{-15}\text{м}$, то все соседние сферы такого радиуса будут между собой пересекаться. Следовательно, в нейтронной звезде, обладающей массой в $2,88\cdot 10^{30}\text{кг}$ и радиусом в 10км, расстояние r между соседними нуклонами меньше, чем $2\cdot 0,834\cdot 10^{-15}\text{м}=1,67\cdot 10^{-15}\text{м}$.

Чтобы понять, о чём говорят эти цифры, нужно обратиться к выражению для силы нуклонного взаимодействия: $F_n(r)=pr^4-qr^{-5}$, $p=1581\cdot 10^{-59}\text{кг}\cdot\text{м}^5\cdot\text{с}^{-2}$, $q=5032\cdot 10^{-74}\text{кг}\cdot\text{м}^6\cdot\text{с}^{-2}$, найденного теорией нелинейных колебаний с помощью идентификационной процедуры. Из этого выражения следует, что $F_n(r^*)=0$ при $r^*=3,528\cdot 10^{-15}\text{м}$. Напомним, что при $r<r^*$ имеет место нуклонное отталкивание, а при $r>r^*$ - нуклонное притяжение. А так как в нейтронной звезде радиуса 10км и массы $2,88\cdot 10^{30}\text{кг}$, расстояние между соседними нейтронами меньше, чем $1,67\cdot 10^{-15}\text{м}$, то между ними действует нуклонное отталкивание.

Это хорошо согласуется с тем, что плотность вещества в нейтронной звезде, равная $6,88\cdot 10^{17}\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$, в 4,7 раза выше, чем плотность вещества в атомном ядре. Действительно, величина радиуса ядра r_y , содержащего A нуклонов, определяется эмпирическим соотношением Резерфорда: $r_y=1,4\cdot A^{1/3}\cdot 10^{-15}\text{м}$. Так как $m_n\approx m_p\approx 1,67\cdot 10^{-27}\text{кг}$, то оценка плотности вещества в атомном ядре, в естественных условиях, равна $Am_n(4\cdot 3^{-1}\cdot \pi r_y^3)^{-1}=1,45\cdot 10^{17}\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$.

При таких огромных плотностях, нейтронные массы нейтронных звезд, действительно, должны обладать свойствами жидкости. В дополнение к этим свойствам, физики обнаружили дополнительные свойства, намекающие на сверхтекучесть «нейтронной жидкости».

VI.4.2. Сверхтекучесть «нейтронной жидкости»

Наблюдения за поведением нейтронных звезд показали, что скорость вращения ω нейтронных звезд очень медленно и плавно уменьшается. Однако, оказалось, что существуют такие критические значения скоростей вращения ω_1^* , ω_2^* , ω_3^* , ..., при которых величина этой скорости вдруг скачкообразно увеличивается. Если начальную скорость, на первом этапе, обозначить через ω_1^0 , то до ω_1^* скорость вращения ω убывает непрерывно. При ω_1^* она вдруг скачком увеличивается до ω_2^0 , затем непрерывно уменьшается до ω_2^* , и, при ω_2^* , снова скачкообразно увеличивается до ω_3^0 , и так далее.

Было непонятно, чем вызваны эти скачки величины скорости ω . Никакие внешние воздействия на нейтронные звезды зафиксированы не были. Создавалось впечатление, что кто-то невидимый время от времени подталкивает эти звезды.

Однажды, Д.Паинс, профессор Иллинойского университета (США), предложил Э.Андроникашвили, известному исследователю явления сверхтекучести, попытаться разрешить эту загадку [9]. Объяснялось это предложение высказанной ранее А.Мигдалом гипотезой о сверхтекучем состоянии жидкого нейтронного содержимого нейтронной звезды «несмотря на температуру в 100 миллионов градусов».

На гипотезу Мигдала обратили внимание в связи с тем, что в 1949г Л.Онсагер предсказал существование, во вращающемся сверхтекучем гелии, вихрей из сверхтекучей компоненты гелия. Р.Фейнман предположил, что эти вихри выстраиваются параллельно оси вращения жидкого гелия и что их количество пропорционально скорости вращения ω . Это нетрудно понять, исходя из законов классической механики.

Исходя из этой информации о предполагаемых свойствах вращающегося сверхтекучего гелия, В.Л.Гинзбург предположил, что сверхтекучее нейтронное вещество в

нейтронных звездах так же пронизано системой вихрей, аналогичных вихрям Онсагера-Фейнмана [9].

Сотрудники Андроникашвили, приняв предложение Паинса, соорудили гелиевый аналог нейтронной звезды и провели экспериментальные наблюдения. Для этого жидкий гелий был помещен в стеклянный шарик, вывешенный на магнитной подвеске, помещенный в разреженные пары гелия и раскрученный вокруг вертикальной оси.

Эксперимент не обнаружил скачков скорости вращения шарика, в котором гелий был не сверхтекучим. При наличии в шарике сверхтекучего гелия, между поведением шарика и поведением нейтронной звезды наблюдалось полное качественное подобие. Кроме того, с помощью сконструированного сотрудниками Андроникашвили количественного «закона подобия», были получены количественные подтверждения всех предположений о свойствах нейтронной жидкости в нейтронных звездах.

Оказалось, что количество сверхтекучих вихрей в жидком гелии изменяется не пропорционально скорости ω , как предполагал Фейнман, а остается постоянным в интервалах непрерывного изменения ω , уменьшаясь скачком только при критических значениях величины ω [9]. Из-за такого скачкообразного уменьшения количества вихрей и происходят скачкообразные изменения скорости вращения шарика с гелием и нейтронной звезды.

Если через I обозначить момент инерции объекта - шарика с гелием или нейтронной звезды относительно оси их вращения, то момент импульса вращающегося со скоростью ω объекта равен $M=I\omega$. Изменение количества вихрей в объекте на величине момента импульса M не отражается. Однако, из-за «рассыпания» вихрей происходит скачкообразное уменьшение величины момента инерции I объекта. А так как в это время момент импульса M остается практически постоянным, то происходит скачкообразное увеличение величины скорости ω .

Итак, сотрудники Андроникашвили получили экспериментальное подтверждение того, что содержимое вращающейся с большой скоростью нейтронной звезды ведет себя подобно вращающемуся шару, наполненному сверхтекучим гелием. Без ответа остается чрезвычайно интересный, и, может быть, самый главный вопрос – почему?

Кроме нейтронного поля, нейтрон обладает собственным магнитным полем и является парамагнетиком. И смотрите, что получается. Ситуация оказывается в чем-то очень схожей с ситуацией в жидком гелии. В жидком гелии атомы (He, C) объединяются электрическими взаимодействиями в сверхдлинные молекулы. Магнитные же взаимодействия не позволяют этим атомам слишком сильно сблизиться, и одновременно стремятся выпрямить эти молекулы, создавая в этих молекулах внутреннее напряжение.

В нейтронных звездах магнитные взаимодействия стремятся объединить нейтроны в сверхдлинные, «одномерные» структуры, и так же стремятся их выпрямить. Нуклонные же взаимодействия препятствуют недопустимому сближению нейтронов в этих структурах.

Таким образом, о большом сходстве структур сверхтекучего гелия во вращающемся шарике и нейтронного содержимого во вращающейся нейтронной звезде говорят не только макроскопические, визуально наблюдаемые внешние признаки, но и микроскопические свойства этих структур.

Отказ, в квантовой теории, от учета эфира, с его сопротивлением движению микрообъектов, и отказ от учета магнитных взаимодействий между микрообъектами, привели к принципиальной невозможности достижения понимания структур сверхтекучих компонент в жидком гелии и в нейтронной сердцевине нейтронных звезд.

Учет этих факторов позволил понять, что сверхтекучая компонента жидкого гелия состоит из «одномерных» атомов, связанных в «одномерные» нитеподобные молекулы. Эти молекулы имеют макроскопические длины, превышающие размеры сосудов, в которых находится жидкий гелий. Благодаря магнитным взаимодействиям, эти молекулы стремятся принять прямолинейные формы.

Вследствие этих обстоятельств, сверхтекучие вихри во вращающемся жидком гелии состоят из длинных «одномерных» прямолинейных сверхтекучих молекул, параллельных оси вращения сосуда с жидким гелием.

Гипотеза о том, что сердцевина нейтронной звезды состоит из сверхтекучего нейтронного вещества, была блестяще экспериментально подтверждена сотрудниками Андроникашвили [9]. Однако, структура этого нейтронного вещества осталась невыясненной.

В достижении понимания этой структуры принципиальную роль сыграли результаты эксперимента по рассеянию α -частиц ядерными структурами, полученные сотрудниками ИЯФ АН СССР (Алма-Ата) [5]. Эти результаты явились экспериментальным доказательством того, что все атомные ядра различных химических элементов обладают, в естественных условиях, квазикристаллическими структурами.

Нуклоны, содержащиеся в этих ядрах, удерживаются нуклонным притяжением. Под влиянием гравитационного сжатия вещества, содержащегося в нейтронных звездах, расстояния между нуклонами в ядрах могут уменьшиться до таких значений, при которых между соседними нейтронами имеет место не притяжение, а отталкивание.

Под влиянием магнитного притяжения и нейтронного отталкивания, нейтроны могут, в нейтронных звездах, объединяться в очень длинные прямолинейные структуры. Магнитные взаимодействия способствуют сохранению прямолинейной формы этих нейтронных структур. Благодаря наличию этих структур, во вращающейся нейтронной жидкости могут существовать вихри, образованные этими структурами, параллельными оси вращения нейтронной жидкости.

Время показало, что явление сверхтекучести имеет место не только в области сверхнизких, но и в области сверхвысоких температур. Основной причиной сверхтекучести гелия и сверхтекучести сверхплотной нейтронной плазмы является наличие сверхдлинных, «одномерных», нитеобразных гелиевых и нейтронных структур, стремящихся, под влиянием магнитных взаимодействий, принять прямолинейные, спицеподобные формы. Вследствие этого, в этих структурах имеет место сверхвысокая скорость теплопередачи – возмущения распространяются в сверхтекучем гелии со скоростью электрических и магнитных взаимодействий, а в сверхтекучих нейтронных структурах – со скоростью нейтронных и магнитных взаимодействий.

Экспериментальные результаты, опубликованные в [5], являются доказательством отсутствия в материальном Мире неделимых квантов энергии. Навязчивое подчеркивание «квантовой» природы явления сверхтекучести [1,2,6,9], в свете этих результатов воспринимается как желание скрыть отсутствие понимания истинной природы этого явления.

Примечание. Последние измерения радиуса протона, согласно сообщению в Интернете, показали, что $r_p=0,831 \cdot 10^{-15}$ м. По-видимому, того же самого можно ожидать и от нейтронов. Сочетание этих измерений и приведенных выше расчетов показывают, что состояние «нейтронной жидкости» в «нейтронной звезде» не такое ясное, как нам его представляют физики. В самом деле, в «нейтронной звезде» с радиусом 10 км и с массой $2,88 \cdot 10^{30}$ кг, расстояние между соседними нейтронами, в среднем по всей «звезде» меньше, чем $1,67 \cdot 10^{-15}$ м. Следовательно, в центральной области нейтронной звезды это расстояние

должно быть ещё меньше, т.е. должно быть равно или меньше, чем диаметр нейтрона. А так как нейтрон состоит из огромного множества элементов эфира и обладает смерчеподобной эфирной формой, то при давлении в «нейтронной звезде», вдавливающем нейтроны, в центральной области «звезды», друг в друга, эти нейтроны должны терять устойчивость и «рассыпаться» на отдельные элементы эфира.

VI.5. Сверхтекучесть водорода

В Интернете появилось сообщение о том, что физики Гарвардского университета получили «металлический» водород, обладающий свойством сверхпроводимости.

Как относиться к этому сообщению? По словам квантовых физиков, изготовление проводников из «металлического» водорода позволит создавать электросети с чрезвычайно низким электрическим сопротивлением, т.е. с чрезвычайно низкими потерями электроэнергии.

Это – не первое обещание «квантового чуда». Первые обещания «квантовых» чудес были сделаны в середине прошлого века. В одном из них нам обещали создание сверхдальней нейтринной связи и сверхдальней нейтринной телескопии. В другом – создание энергетического «рая» с помощью разработки управляемых энергетических реакторов на легких ядрах.

Однако, ни в одной из этих проблем, несмотря на огромные затраты интеллектуальных сил и материальных средств, до сих пор не получены даже реальные намеки на возможность выполнения этих обещаний. Только лавины жалких неразборчивых оправданий, как в сказках о пройдохе Ходже Насреддине.

VI.5.1. Анализ ситуации

Квантовая теория считает, что внешнее давление может полностью ионизировать водород, превратив его в множество свободных протонов и электронов, что дальнейшее увеличение этого давления может реструктурировать это множество протонов и электронов в «металлический» водород, обладающий свойством сверхпроводимости, и что последующее снятие давления может оставить неизменной эту «металлическую» структуру водорода.

Надежды на принципиальную возможность такой реструктуризации водорода можно почерпнуть, исходя из принципиальной возможности подобной реструктуризации рыхлого графита, с помощью огромного внешнего давления, в алмаз, с последующим после снятия давления, сохранением структуры и свойств алмаза.

Эти надежды квантовой теории требуют тщательной серьезной проверки, так как в 1979г, в центральном академическом физическом журнале, было опубликовано экспериментальное доказательство отсутствия в Природе неделимых квантов энергии [5].

Физики эти результаты до сих пор игнорируют, делая вид, что они им неизвестны, и скрывая тем самым свой неудовлетворительный профессионализм.

Теория нелинейных колебаний выяснила, что физики, в начале прошлого века, оказались неспособны построить адекватные математические модели атомов, обвинив в этом «классические» - Ньютоновы количественные методы. Истинные же причины этой неспособности оказались скрыты ещё в позапрошлом веке. В позапрошлом веке были проведены два знаменитые эксперимента – Физо (1851) и Эрстеда (1821). В эксперименте Физо было доказано существование материального эфира. В эксперименте Эрстеда было обнаружено возбуждение магнетизма потоком электронов. Однако, физики ошибочно дезавуировали результаты Физо и неверно проинтерпретировали результаты Эрстеда. Как это ни удивительно, но, с тех пор, физики так и не сумели исправить свои ошибки, продолжая считать, что эфир в материальном Мире отсутствует, и что магнетизм возбуждается движением электрических зарядов.

Из-за этих давних ошибок, физики не сумели построить адекватные модели атомов и не сумели выявить механизм атомного электромагнитного излучения. Поэтому они не сумели понять механизм образования электромагнитного излучения «абсолютно черного тела», вынуждены были обратиться к гипотезе существования неделимых квантов энергии, впоследствии оказавшейся ошибочной [5].

VI.5.2. Адекватная «классическая» модель невозбужденного атома протия

Чтобы можно было уверенно судить о возможности создания «металлического» водорода, нужно детально и тщательно выявить все необходимые для этого свойства мельчайшего «кирпичика» водорода – невозбужденного атома протия, отказавшись от нечетких, расплывчатых квантовых образов.

Теория нелинейных колебаний, благодаря учету эфира, с его сопротивлением движению микрообъектов, и учету магнитных взаимодействий между микрообъектами, построила адекватную модель невозбужденного атома протия. В этом атоме, протон и электрон связаны электрическими и магнитными взаимодействиями. Природа и характеристики магнитных взаимодействий между микрообъектами физике не известны. Их пришлось выработать заново. Электрон и протон оказались диамагнетиками. Из-за этого, между электроном и протоном существует магнитное отталкивание. Благодаря «магнитному ориентационному эффекту» [8], векторы магнитных моментов протона и электрона расположены на прямой, проходящей через протон и электрон (рис.11).



Рис.11. Схема невозбужденного атома протия

VI.5.3. Внешнее давление на атом протия

Как сказывается увеличение внешнего давления на атоме протия? При обычном атмосферном давлении, между протоном и электроном действует магнитное отталкивание, не дающее им сблизиться слишком сильно, и электрическое притяжение. Внешнее давление на атом изотропно, поэтому, его увеличение сближает протон с электроном.

Не разрушается ли, в результате роста внешнего давления, магнитное взаимодействие между электроном и протоном? Знание явления возбуждения атома говорит о том, что такое разрушение магнитного взаимодействия реально происходит, когда возбужденный атом, движущийся под действием «движущей силы» захваченного им фотона, вдруг останавливается, наткнувшись на другой микрообъект. В результате этого столкновения, протон останавливается, а фотон продолжает движение, сильнее сближаясь с протоном. Наконец, когда магнитная ось фотона испытает угловое отклонение от оси атомного магнитного кластера, фотон покинет атом, разорвав с ним, прежде всего, магнитные связи.

Могут ли, подобным же образом, разорваться магнитные связи между электроном и протоном при их сближении, в результате нарастания внешнего давления?

Экспериментальные наблюдения действия внешнего давления на отдельный атом протия отсутствуют. И все же, получить ответ на этот вопрос можно, рассмотрев эксперимент по сближению двух протонов. Чтобы этими наблюдениями можно было воспользоваться, прежде нужно узнать истинные структуры электрона, нейтрона и протона.

VI.5.4. Структуры электрона, нейтрона и протона

Исходя из известных экспериментальных данных, теория нелинейных колебаний установила, что электрон и нейтрон являются элементарными объектами микромира, а протон – составным, нейтрон-антиэлектронным микрообъектом, где антиэлектрон – позитрон с «отрицательной» массой, открытый благодаря П.Дираку (рис.12).



Рис.12. Схемы структур электрона нейтрона и протона

Протон – удивительнейший микрообъект: нейтрон и антиэлектрон связаны в нем только магнитным отталкиванием. Он находится в состоянии равновесия только в том случае, когда центры масс нейтрона и антиэлектрона совпадают. Если эти центры масс не совпадают, то нейтрон пытается убежать от антиэлектрона, а антиэлектрон, из-за большой разницы величин масс и «отрицательности» своей массы, его быстро догоняет.

VI.5.5. Эксперимент по сближению двух протонов

Экспериментально установлено, что, из двух протонов, сближающихся с энергией 290МэВ, один, при встрече, распадается на нейтрон и антиэлектрон. Теория нелинейных колебаний выяснила, что это происходит при расстоянии между ними, равном $3,96 \cdot 10^{-15}$ м. А так как нейтрон электрического заряда не имеет, а $\mu_n = 4 \cdot 10^{-5} \mu_e$, то и электрические и магнитные взаимодействия в протоне осуществляют содержащиеся в них антиэлектроны. Если бы, при сближении протонов до расстояния в $3,96 \cdot 10^{-15}$ м, магнитные взаимодействия между ними разрушались, то не было и распада одного из протонов.

Значит, магнитные взаимодействия между двумя сближающимися протонами, а также между протоном и электроном в протии, простым внешним давлением не разрушаются.

Следовательно, внешнее давление уменьшает расстояние между протоном и электроном в протии, не разрушая магнитного взаимодействия между ними.

VI.5.6. Внешнее давление и молекулы протия

При атмосферном давлении, одинаковые атомы протия не могут объединяться в молекулы водорода из-за того, что магнитное отталкивание между этими атомами превышает электрическое притяжение между ними. В этих условиях, могут существовать только молекулы, называемые ортоводородом и параводородом.

Увеличение внешнего давления приводит к уменьшению расстояния между протоном и электроном в протии. При атмосферном давлении, уменьшение этого расстояния в протии могло бы происходить при увеличении электрических зарядов протона и электрона. Следовательно, увеличение внешнего давления действует на протий так же, как увеличение электрических зарядов, приводя к усилению электрического притяжения между протоном и электроном. При этом, электрическое притяжение между атомами протия приближается, по величине, к магнитному отталкиванию. При некоторой критической величине внешнего давления, эти величины сравниваются. При дальнейшем

увеличении внешнего давления появляется возможность объединения атомов протия в молекулы (рис.13).



Рис.13

Таков механизм образования длинных «одномерных» молекул протия, обладающих свойством сверхтекучести (рис.14).



Рис.14

Гарвардские физики, в своих экспериментах, зафиксировали, при некотором внешнем давлении, изменение состояния подопытного водорода, сопровождавшееся резким понижением его сопротивления электрическому току. Но в длинных сверхтекучих молекулах гелия наблюдалось то же самое – любые локальные возмущения распространялись в них со скоростью электромагнитных взаимодействий.

Таким образом, Гарвардские физики экспериментально обнаружили существование сверхтекучести водорода, очень долго прятавшееся от экспериментаторов.

Примечание. Существование сверхтекучести гелия и водорода обусловлено наличием у их атомов электрического дипольного момента. Наибольшим дипольным моментом обладает ${}^4\text{He}$, у ${}^3\text{He}$ он заметно меньше, а у протия ещё меньше. Из-за этого, для получения сверхтекучести этих веществ, необходимо внешнее давление в 34 атмосферы для ${}^3\text{He}$ и огромное искусственное давление для протия, требующее специального оборудования.

VI.5.7. Заключение

Из рассказанного следует, что молекулы, изображенные на рис.13 и рис.14, могут существовать только при высоком внешнем давлении. Если внешнее давление снять, то эти молекулы рассыплются на отдельные, не связанные друг с другом атомы. Так что, мечты Гарвардских физиков о «металлическом» водороде лишены оснований.

Учитывая всемирную известность Гарварда, трудно понять, почему Гарвардские физики не смогли сами до этого додуматься? Может быть, виноват квантовый стиль мышления, обусловивший эти недоразумения? Но если собраться, то можно вспомнить, что цепочка связанных между собой физических недоразумений, приведшая к крупным современным физическим неприятностям (полувековые поражения в «нейтринной» и в «термоядерной» проблемах», представления о сверхсветовом разбегании Вселенной,...), завязалась ещё в доквантовую эпоху, из-за неспособности достичь истинное понимание результатов экспериментов Эрстеда и Физо. Следовательно, причины этих физических недоразумений обусловлены изъянами теоретической подготовки, неумением мыслить по-Ньютоновски, изобретательно и раскованно.

Да и сам первый Нобелевский лауреат по сверхтекучести гелия – П.Л.Капица, до конца своей жизни так и не узнал причин существования этого явления, упорно называя его совершенно бессодержательным термином – «чисто квантовое явление», будто это означает что-то содержательное. Лучше раскрыл бы нам, как работает причинно-следственный механизм этой «квантовой тайны», отсутствие которой в Природе доказано экспериментально [5],

Природа на деле показала, с помощью стихийной естественной реструктуризации вещества, с применением огромных внешних давлений, что возможно изменение свойств веществ (например, графит – алмаз) с сохранением новых свойств после снятия давления но что это возможно не с «одномерными», типа протия, а с многомерными структурами, при условии топологической перестройки кристаллической основы вещества.