

Application of sum coincidence corrections for study of reaction rate of residual nuclei in fission and spallation

Sagimbaeva F.

Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia

E-mail.ru: *fariza-dutches@mail.ru*

Nowadays, problem with managing of spent nuclear fuel is an important issue. Therefore development of advanced nuclear systems is essential. Our group in the Joint Institute for Nuclear Research focuses on accelerator driven systems. It uses special set-ups made from spallation target and subcritical blanket. The set-ups are irradiated by relativistic proton or deuteron beam and a vast amount of neutrons comes into existence. Use of activation detectors for measurement of the neutron production is a reliable and very convenient method. When reaction rates of residual nuclei from fission and spallation reactions are evaluated, corrections of sum coincidence effect need to be taken into consideration.

Magnetars as neutron stars and white dwarfs

Arzimbetova M., Al-Farabi Kazakh National University, Almaty

Supervisor: Ph.D., associate professor Boshkayev K.

In this work we investigate Soft Gamma Ray Repeaters (SGRs) and Anomalous X-ray Pulsars (AXPs) that show interesting observational properties : rotational periods in the range of $P \sim (2-12)$ s, a narrow range with respect to the wide range of ordinary pulsars, $P \sim (0.001-10)$ s; spin-down rates of $\dot{P} \sim (10^{-13}-10^{-10})$, larger than ordinary pulsars with $\dot{P} \sim 10^{-15}$; strong outburst of energies of $\sim (10^{41}-10^{43})$ erg, and for the case of SGRs, giant flares of even large energies $\sim (10^{44}-10^{47})$ erg, not observed in ordinary pulsars [1].

If described as a neutron star of mass $M \sim 1.4 M_{\text{sun}}$, radius $R \sim 10$ km and correspondingly, moment of inertia of $I \sim 10^{45}$ g cm², which we adopt hereafter as fiducial parameters, the loss of rotational energy of the neutron star, associated with its spin-down rate, \dot{P} , cannot explain the X-ray luminosity of SGR 0418+5729, i.e., $\dot{E}_{\text{rot}}^{NS} < L_X$, excluding the possibility of identifying this source as an ordinary spin down powered pulsar [2]. The magnetar model of SGRs and AXPs, based on a neutron star with fiducial parameters, needs a magnetic field larger than the critical field for vacuum polarization, $B_c = m_e^2 c^3 / (e\hbar) = 4.4 \times 10^{13}$ G, in order to explain the observed X-ray luminosity in terms of the release of magnetic energy [3]. However, the inferred upper limit of the surface magnetic field of SGR 0418+5729, $B < 7.5 \times 10^{12}$ G, describing it as a neutron star, is well below the critical field challenging the power mechanism based on magnetic field decay purported in the magnetar scenario.

We show that the observed upper limit on the spin-down rate of SGR 0418+5729 is, instead, perfectly in line with a model based on a massive fast rotating highly magnetized white dwarf of mass $M \sim 1.4 M_{\text{sun}}$, radius $R = 10^3$ km, and moment of inertia $I \approx 10^{49}$ g cm², which we adopt hereafter as fiducial white dwarf parameters. Such a configuration leads for SGR 0418+5729 to a magnetic field of $B < 7.5 \times 10^8$ G. The X-ray luminosity can then be expressed as originating from the loss of rotational energy of the white dwarf [4, 5].

In this work we compare and contrast neutron star and white dwarf models for magnetars. Our aim is to perform similar analyses shown by Malheiro et al [5] and find both pros and cons of these models.

References:

1. S. Mereghetti, A&A Rev., 15, 225 (2008).
2. N. Rea, P. Esposito, R. Turolla, et al. 2010, Science, 330, 944 (2010).
3. Duncan & Thompson 1992; Thompson & Duncan 1995
4. B. Paczynski, ApJL, 365, L9 (1990).
5. M. Malheiro, J. A. Rueda and R. Ruffini, PASJ 64, 56 (2012).

Magnetic field of rotating charge distribution with spherical symmetry

Beisenov B.U., Kuanyshbayuly E., Al-Farabi Kazakh National University. Almaty.

Scientific adviser: Ph.D., associate professor Boshkayev K.

We investigate the magnetic field induced by uniform charge distribution within the framework of classical electrodynamics, when the system rotates as a rigid body around its axis of symmetry with a constant angular velocity. There exist three main methods of calculation of the magnetic field, which are widely used in applied problems of electrodynamics and astrophysics.

The problem is formulated as follows: «The sphere of radius R rotates around z - axis with constant angular velocity Ω . The surface charge density σ is constant. Find the magnetic field strength inside and outside the sphere» [1].

According to the first method, the rotational motion of sphere creates surface currents, which can be easily found using the charge, angular velocity and polar angle. There are no current inside the sphere, therefore one can introduce magnetic field potential through $\mathbf{H} = -\text{grad}\psi$. It is important to mention, that there are different potentials inside and outside the sphere. Substituting this expression into the Maxwell's equations for the divergence of the magnetic field, we obtain the Laplace equation written in spherical coordinates. It's known, that the solution of the Laplace equation inside and outside the sphere is written in terms of the spherical harmonics [2]. Using the boundary conditions for the surface of the sphere, we construct the equation to determine the connections between the coefficients of the spherical harmonics and the parameters of the sphere such as R , Ω and σ . As a result, we find the vector of the magnetic field intensity.

In the second method, which is described in the book of Griffiths D. J. [3], we obtain the magnetic fields of a rotating sphere through the divergence of the magnetic vector potential. The vector potential itself is found by integrating the magnetic field elements all over the sphere. It should be mentioned that coordinate transformations were used to get the simplest solution.

Third method is shown in detail by J. Marsh [4]. Where some simplifications are introduced, which state that the system of charges has a rigid rotational motion with a given angular velocity. In this case, the magnetic induction is simply written through the intensity of the electric field using angular velocity, though the relation between the magnetic vector potential and the electric scalar potential is not trivial. However, it is simple in the case of spherical symmetry. Thus, we can find the magnetic vector potential and the magnetic field for the given electric scalar potential, without involving sophisticated mathematical manipulations.

In the case of the problem given in this work using all three methods is almost equivalent and the results are the same as expected. However, it is important to mention, that the Marsh's method (i.e. third method) is more compact and simple to use.

References:

1. Гречко Л.Г., Сугаков В.И., Томасевич О.Ф., Федорченко А.М. Сборник задач по теоретической физике.-М.: Высш. шк., 1984.-319 с.
2. Тихонова Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики.-М.: Высш. шк., 1999.-742 с.
3. Griffiths D.J. Introduction to Electrodynamics. Prentice-Hall, Inc. 1999-579p.
4. Marsh J.S. Magnetic and electric fields of rotating charge distributions. Am. J. Phys. 50 (1) (1982) 51.

Study of tritium release rate in primary coolant of research reactors

I.E.Kenzhina¹, E.Ishitsuka², K.Okumura²,
N.Takemoto², Y.V.Chikhray¹, G.G.Kantay¹, A.K.Askerbekov¹, A.Tolebay¹

¹*Institute of Experimental and Theoretical Physics, Al-Farabi Kazakh National University*

²*Sector of Nuclear Science Research, Japan Atomic Energy Agency (JAEA)*

Increase of tritium concentration in the primary coolant for research and testing reactors during reactor operation had been reported. To clarify the tritium sources, a curve of tritium release rate into the primary coolant for the JMTR and JRR-3M are evaluated. As a result, the tritium release rate is related with produced ${}^6\text{Li}$ by (n,α) reaction from ${}^9\text{Be}$, and evaluation results of tritium release curve are shown as the dominant source of tritium release into the primary coolant for the JMTR and JRR-3M are beryllium components. Scattering of the tritium release rate with irradiation time were observed, and this phenomena in the JMTR occurred in earlier time than that of the JRR-3M.

Accretion disks

Niyazov K.A., Kazakh National University named by al-Farabi

Scientific adviser: Ph.D., associate professor Boshkayev K.A.

An accretion disk is a structure formed by diffused material in orbital motion around a massive central body. The central body is typically a star. Gravity causes material in the disk to spiral inward towards the central body. Gravitational and frictional forces compress and raise the temperature of the material causing the emission of electromagnetic radiation. The frequency range of that radiation depends on the central object's mass. Accretion disks of young stars and protostars radiate in the infrared, around neutron stars and black holes in the X-ray part of the spectrum.

Accretion is a process of a growth of a massive object by gravitationally attracting and collecting of additional material. Material, such as gas, dust and other stellar debris that has come close to a black hole but not quite fallen into it, forms a flattened band of spinning matter around the event horizon called the accretion disk. Accretion can have many forms. It can be spherical, or planar. It can be persistent or episodic. The usual scenario for accretion is that the material flows from one celestial object to another. Then there exist a preferred direction given by the orbital plane of the two bodies.

Accretion disks are crucial tools for our study of black holes. Almost everything we have learned about black holes we learned thanks to accretion disks. Black holes do not produce any radiation and that would make them impossible to study if they did not have accretion disks around them.

The most spectacular accretion disks found in nature are those of active galactic nuclei and of quasars, which are believed to be massive black holes at the center of galaxies.

In this work we review recent observational data and theoretical results on accretion disks and discuss their role in relativistic astrophysics, physics of compact objects and X-ray astronomy.

Literature:

1. S.L. Shapiro, S.A. Teukolsky, Black holes, white dwarfs and neutron stars: 1st part, trans. from eng. M.: Mir, 1985, 256 p. (in Russ.).
2. www.stronggravity.eu
3. www.astronomy.ohio-state.edu

Can Binary Stars Host Life?

Sadykov A, Kazakh National University named by al-Farabi

Discovery of exoplanets raised many problems related to extraterrestrial life. What kind of planets and stellar systems are the most conducive for the birth of lifeforms? What are the critical conditions limiting life emergence, the boundaries out of which we have no chances?

In this work we impose these questions on binary star systems. Binaries are common in the Universe: around one-third of solar-type stars, while for more massive stellar objects this fraction can even exceed the percentage of singles. [1, 2]. The most crucial factor for life is temperature. Therefore, as a first step, one needs to assess the temperature distribution around a selected star, map planetary orbits and see if planet is capable of staying in the area with suitable temperatures for sufficiently long time. In case of binaries, the situation is complicated by chaotic motion patterns arising from at least N-body interactions (where $N \geq 3$) of non-charged objects in gravitational field.

We study the simplest case of such configuration: two stars constituting a binary and a planet in two scenarios: (1) planet orbiting one of the stars, (2) planet orbiting both of the stars. Interplanetary interaction, influence of other stellar systems are not included into consideration. Stars and planet experience only classic gravitational force; typical scale of the systems allows to deem relativistic effect to be insignificant. We use Rebound code in order to perform a range of 100 million year simulations for 3-body systems as specified above. Orbital calculations are done with WHFast, symplectic, 11-th order integrator [3]. We calculate the temperature of the planet's surface treating stars as absolutely black bodies following Stephen-Boltzmann law and mass-luminosity relation. Planet is postulated to be in thermal equilibrium with constant correction for atmosphere. The planet must be able to stay within the habitable zone (where the temperature is from 0 to 100 degree Celsius) for 100 million years. Short time (<100 years) deviations are tolerated. If a binary system is capable of keeping the planet in this zone for the whole simulation period under certain initial conditions, the system is said to be fulfilling the primary mechanical requirements.

The goal is to study the stability of a planetary orbit in a binary star system under varying parameters (eccentricity, separation, mass ratio) and determine, which values ensure the most consistent orbits fitting in habitable zone. Another task is to find the limits of stability, so, if the binary has the set of parameters exceeding them, planetary orbit becomes unstable and prone to escape the safe zone, and evaluate, if observed real-world binaries are meeting this criteria. Afterwards, we compare these configurations to observed binaries and find out that 44% of them lie in life-conducive regions basing on our simulations. Also we study a series of planetary eccentricity variation, as well as 1:2 mass ratio case. Circummajor orbit can be even more stable and capable of bearing life, than 1:1 equal system. As for planetary eccentricity, only near-circular ones ($e \leq 0.2$) can be compatible with long-term being in the habitable zone.

Binary stars are not that unstable as it might seem at the first glance; considerable part of them is capable of keeping the planet on stable orbits, fitting in habitable zone, which implies, that, in future, life search missions in binary systems will be more fruitful than we thought before. However, we haven't included other criteria for life emergence; their inclusion will narrow down the list of potential life-hosting binary candidates.

[1] Raghavan, Deepak; McAlister, Harold A.; Henry, Todd J et al. (2010). A Survey of Stellar Families: Multiplicity of Solar-type Stars. // *The Astrophysical Journal Supplement*, Volume 190, Issue 1, September 2010, pp. 1-42.

[2] Bate, M.R. (2011). Stellar, brown dwarf and multiple star properties from a radiation hydrodynamical simulation of star cluster formation. // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 419, Issue 4, February 2012, pp. 3115-3146.

[3] Hanno Rein & Daniel Tamayo. WHFAST: a fast and unbiased implementation. // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 452, Issue 1, p.376-388 (2015).

Observations of dark matter in 2015 and 2016

Sadirkhanov Z.T., Al-Farabi Kazakh National University

Adviser: Ph.D., associate professor Boshkayev K.A

Most of the matter in the universe is dark. Without dark matter, galaxies and stars would not have formed and life would not exist. It holds the universe together. Although the existence of dark matter was suggested in the 1930s, only in the last 10 to 15 years have scientists made substantial progress in understanding its properties, mostly by establishing what it is not. Recent observations of the effect of dark matter on the structure of the universe have shown that it is unlike any form of matter that we have discovered or measured in the laboratory. Dark matter is a hypothetical substance that is believed by most astronomers to account for around five-sixths of the matter in the universe. Although it has not been directly observed, its existence and properties are inferred from its various gravitational effects: on the motions of visible matter; via gravitational lensing; its influence on the universe's large-scale structure, and its effects in the cosmic microwave background [1].

Much of the evidence comes from the motions of galaxies. Many of these appear to be fairly uniform, so by the virial theorem, the total kinetic energy should be half the galaxies' total gravitational binding energy. Observationally, the total kinetic energy is much greater. In particular, assuming the gravitational mass is due to only visible matter, stars far from the center of galaxies have much higher velocities than predicted by the virial theorem.

From the last observations about dark matter we can say about work of Daniel B. Thomas, Michael Kopp, Constantin Skordis. They were researched about Generalized Dark Matter (GDM) parameters. And they found that the GDM parameters are consistent with zero, and are strongly constrained, showing no evidence for extending the dark matter model beyond the Cold Dark Matter (CDM) paradigm [2].

The next observation was the work made by Ruslan Brilenkov, Maxim Eingorn, Alexander Zhuk. They investigated dark and visible matter distribution in the Coma cluster in the case of the Navarro-Frenk-White (NFW) profile. They showed that, within the observation accuracy of the NFW parameters, the calculated value of effective radius can be rather close to the observable cutoff of the galaxy distribution. Effective radius was approximately equal to 3.7 Mpc [3].

References:

1. Freeman, K.; McNamara, G.. "In Search of Dark Matter" p.37. ISBN 0-387-27616-5(2006).
2. Daniel B. Thomas, Michael Kopp, Constantin Skordis eprint "Constraining dark matter properties with Cosmic Microwave Background observations" arXiv:1601.05097 (2016).
3. by Ruslan Brilenkov, Maxim Eingorn, Alexander Zhuk "Dark and visible matter distribution in Coma cluster: theory vs observation" eprint arXiv:1507.07234 (2015)

The erez-rosen solution versus the hartle-thorne solution

Suleimanova Sh.S., Zhami B., Kalymova Zh.A., Al-Farabi Kazakh National University

Supervisor: Ph.D., associate professor Boshkayev K.A.

An exact solution that describes the exterior field of a static object with the quadrupole moment has been obtained by Erez and Rosen (ER) in 1959 by using the Weyl method [1]. The ER solution reduces to the Schwarzschild solution for vanishing quadrupole parameter $q \rightarrow 0$. The properties of the gravitational field in the ER spacetime have been investigated in Ref. [2]. As a result, it shows new characteristics complementing the effects observed for the Schwarzschild spacetime [3, 4].

On the other hand, there exists an approximate solution for slowly rotating, slightly deformed objects so-called Hartle-Thorne (HT) solution [5]. Unlike most of the exact solutions the approximate HT solution possesses its internal counterpart, which makes it practical in astrophysical context. The solution has been determined up to the second order terms of the body's angular velocity i.e. its accuracy is valid up to the first order terms in the quadrupole moment Q and second order in the angular momentum J .

The main purpose of this work is to show the relationship between the ER and the HT solutions for the vanishing angular momentum $J=0$. Indeed, the first attempt in this direction has been made in Ref. [3], where the ER solution has been subjected to the Zipoy-Voorhees transformations $j = 1 + \sigma q$, where j is the Zipoy-Voorhees parameter and σ is a real number. Since the ER is the exact solution it has been expanded up to the first order terms in the quadrupole parameter. Afterwards, by setting $\sigma = -1$ the coordinate transformations from the ER to HT solutions have been obtained with algebraic relations $M_{HT} = M_{ER}(1 - q)$, $Q = \frac{4}{5}M^3q$, where M is the mass of the central object.

However in this work we found these relations without setting $\sigma = -1$. Instead, we directly calculated its value from the metric functions by means of the method of undetermined coefficients. Thus, our results are fully in agreement with the well-known ones and can be considered as an alternative approach.

References:

1. Erez, G. and Rosen, N. The gravitational field of a particle possessing a quadrupole moment // Bull. Res. Council. Israel. – 1959. – Vol. 8F. – P. 47.
2. Quevedo H., Parkes L. Geodesies in the Erez-Rosen space-time // General Relativity and Gravitation. – 1989. – Vol. 21, №10. – P. 1047-1072.
3. Mashhoon B., Theiss D.S. Relativistic Lunar theory // Nuovo Cimento Soc. Ital. Fis. – 1991. – Vol. 106 B. – P. 545.
4. Donato Bini D., Crosta M., de Felice F., Geralico A., Vecchiato A. The Erez–Rosen metric and the role of the quadrupole on light propagation // Class. Quantum Grav. – 2013. – Vol. 30. – P. 045009.
5. Hartle J.B., Thorne K.S. Slowly Rotating Relativistic Stars. II. Models for Neutron Stars and Supermassive Stars // Astrophys. J. – 1968. – Vol. 153. – P. 807.

Static Newtonian and general relativistic White dwarf stars

ZhamiB.A., Kalymova Zh.A. and BalgimbekovG.Sh.
IETP, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Scientific supervisor: Ph.D., associate professor Boshkayev K.A.

In this work, the main parameters of static and zero temperature white dwarfs such as mass, radius, central density, central pressure, gravitational potential and compactness have been theoretically determined both in classical physics and general relativity. For this purpose, the system of differential equations which consists of the equation of state of the degenerate electron gas within Chandrasekhar approximation [1], the mass balance equation and the hydrostatic equilibrium equation has been reduced to a dimensionless form and has been solved by the methods of numerical integration.

The mass-central density, mass-radius, mass-compactness parameter and gravitational potential-radius relations have been constructed both in classical physics and general relativity, and their results have been compared with each other. It has been shown that the effects of general relativity play an important role near the Chandrasekhar limit, more precisely, for large masses and small radii, i.e. in strong gravitational fields. However, it is also shown that the difference between classical physics and general relativity decreases for small masses and large radii due to the weakness of the gravitational field [1, 2]. In addition, the analytical expression for the classical and relativistic mass-radius relation has been found and its accuracy has been estimated. The importance of the simple analytical expression has been clarified in theoretical calculations [3], studies of the dynamics of a binary star system and practical analyses.

The work pursues scientific-pedagogical, theoretical and practical aims. The obtained results can be directly used to explain the observational data in the analysis and the study of physical processes in astronomy, celestial mechanics, relativistic astrophysics, physics of compact objects and cosmology.

References:

- [1] S.L. Shapiro, S.A. Teukolsky, *Black holes, White Dwarfs and Neutron Stars: The Physics of Compact Objects* (Wiley, 1991).
- [2] K.A. Boshkayev, J.A. Rueda, R. Ruffini, I. Siutsou, *Proceedings of the MG13 Meeting on General Relativity*, in 3 volumes (World Scientific Publishing, 2015).
- [3] G. Carvalho, R. Marinho, M. Malheiro, *AIP Conference Proceedings* 1, id 030004, 2015.

Релятивистік эффектiлердiң суперпозиция принципі

Абдуалиева Н., Әдiбай Т., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшiлерi: PhD, доцент м.а. Таукенова А.С.,
PhD, доцент Бошқаев Қ.А.

Қазiргi таңда физика саласы бойынша ғылымның даму деңгейi өте жоғарғы сатыда. Соның iшiнде айта кететiнi жалпы салыстырмалық теориясы - осы күнге дейiн ғарышта болып жатқан құбылыстарды түсiндiретiн және уақыт, кеңiстiк пен материя жайлы фундаменталды ғылым саласы болып табылады.

Жұмыста Фоктың түзетiлген бiрiншi жуықтау метрикасы зерттелiп, дербес жағдайлары қарастырылды. Сонымен қатар, бiз орталық дененiң деформациясын, яғни квадрупольдiк моментiн ескердiк. Статикалық деформацияланған дененiң гравитациялық өрiсiндегi сынақ дененiң қозғалысын зерттедiк. Осы жағдай үшiн планеталар перигелийлерiнiң ығысу формуласын қорытып алдық:

$$\Delta g_{abc} = \Delta g_S + \Delta g_Q,$$

мұндағы Δg_{abc} - перигелийдiң толық ығысу бұрышы, Δg_S – орталық дененiң сфералық-симметриялығынан (Шварцшильд) пайда болған ығысуы, ал Δg_Q – орталық дененiң деформациясынан пайда болған (квадрупольдiк) ығысуы. Осы өрнектен көрiп тұрғанымыздай релятивистiк эффектiлер ньютондық емес орталық өрiсте және дененiң деформациясына байланысты суперпозицияланады. Осыған байланысты бұл эффектiлердi бiр-бiрiне тәуелсiз қарастыруымызға болады.

Жұмыстың нәтижесiнде квадрупольдiк моменттiң перигелий ығысу формуласына үлес қосатыны көрсетiлдi. Алынған нәтижелердi жалпы салыстырмалық теориясы механикасындағы денелердiң қозғалыс мәселесiн әрi қарай зерттеуде қолдануға болады.

Қолданылған әдебиеттер

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля.– М.: ФизМатЛит, 2003.-536 с.
2. Абдильдин М.М. Механика теории гравитации Эйнштейна.– Алма-Ата.: Наука, 1988.-198 с.
3. Абдильдин М.М. Проблема движения тел в общей теории относительности.– Алматы.: Наука, 2006.-152 с.

Применение теоремы нетер в космологии f-эссенции

Абдуллаев Х., Мырзақұл Ш.Р., Мырзақұл Т.Р., КазНУ им.аль-Фараби

Научный руководитель: PhD, к.ф.-м.н. Мырзақұл Ш.Р.

В современной космологии нашел широкое применение так называемый подход Нетер симметрий. Знаменитая теорема немецкого математика Эммы Нетер, опубликованная в 1918 году, позволяет проводить анализ изучаемой физической системы на основе имеющихся данных о симметрии, которой эта система обладает. Теорема сопоставляет количество непрерывных симметрий рассматриваемой системы, количеству законов сохранения, то есть количеству сохраняющихся величин, которые называют сохраняющимися или Нетер зарядами. Этими законами сохранения могут быть: законы сохранения энергии, импульса, момента импульса и др. Математическим преимуществом использования этого метода в физических проблемах, и в частности космологии состоит, в том, что этот метод позволяет упростить систему дифференциальных уравнений, определяющих динамику рассматриваемой физической системы, а также определить интегрируемость этой самой физической системы. Метод Нетер симметрий также позволяет проверить само согласованность изучаемой физической модели. Существование Нетер симметрий приводят к определенной форме функции связи и потенциала взаимодействия, поэтому они имеют важное значение для получения точных решений уравнений поля [1-7].

Ускоренное расширение Вселенной имеет место при модификации кинетической энергии скалярных полей. Кинетическое космологическое ускорение первоначально предложена в качестве модели для инфляции, названной k-инфляцией, и затем модели для темной энергии в виде k-эссенции. F-эссенция является фермионным аналогом k-эссенции. В 2010 году предложена модель G-эссенции, являющаяся обобщением этих двух моделей. Данная модель свободна от тонкой структуры и антропного принципа Вселенной. Однако в рамках минимально связанной теории мы имеем дело с полностью релятивистской компонентой, которая становится однородной на масштабах меньше, чем горизонт, так что стандартная квинтэссенция не может группироваться на таких масштабах, в контексте неминимальной связи квинтэссенции теории ситуация иная, и возмущения скалярной плотности поля ведут себя как возмущения доминирующего компонента в любой момент времени. Это называется гравитационным перетаскиванием [8].

В нашей работе мы рассматриваем космологическую модель, содержащую фермионное поле (f-эссенция) и скалярное поле, имеющее неминимальную связь с кривизной пространства-времени. При этом используем теорему Нетер, благодаря которой, модель не нуждается в специальном подборе потенциала скалярного поля неминимальной связи с полем, как это требуется во всех скалярно-тензорных теориях гравитации и некоторых других эквивалентных теориях (например, в $f(R)$ гравитации).

Литература

1. M. Demianski et al., Phys. Rev. D 44, 3136 (1991)
2. S. Capozziello, R. De Ritis, Phys. Lett. A 177, 1 (1993)
3. H. Wei, X.J. Guo, L.F. Wang, Phys. Rev. Lett. 707, 298- 304 (2012)
4. G.W. Bluman, S. Kumei, Symmetries and Differential Equations, (Springer, New York, 1989)
5. H. Stephani, Differential Equations; Their Solutions Using Symmetries, (Cambridge Univ. Press, New York, 1989).
6. T. Feroze, I. Hussain, Journal of Geo. and Phys. 61, 658- 662 (2011).
7. M. Tsamparlis, A. Paliathanasis, Class. Quantum Grav. 29, 015006 (2012)
8. F. Perrotta, C. Baccigalupi, and S. Matarrese, Phys.Rev. D 61 023507 (2000).

Эволюция крупномасштабной структуры вселенной на фоне неоднородной вязкой жидкости для изотропной и анизотропной вселенной

Абдуллаев Х., Мырзақұл Ш.Р., Мырзақұл Т.Р.
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: PhD, к.ф.-м.н. Мырзақұл Ш.Р.

Открытие ускоренного расширения Вселенной, и другие свидетельства, связанные с существованием ранне временного ускорения после Большого Взрыва, а именно инфляции, указывают на присутствие «темных» жидкостей, отличающихся от стандартной материи и излучения на космологическом уровне. Происхождение этой темной субстанции Вселенной остается неизвестным, и она может возникнуть и как эффект самой теории гравитации (модифицированные теории гравитации), и как космологическая постоянная (простейшее объяснение текущего ускорения), и как скалярное представление поля (инфлатона инфляционного сценария), или быть эффектом некоторых не идеальных жидкостей.

Наше внимание сосредоточено на ускорении ранней Вселенной после Большого Взрыва. Инфляция, уже отмечалась, как возможность для решения проблемы начальных условий Вселенной Фридмана (проблемы горизонта, плоскостности Вселенной): кроме того, она могла бы объяснить некоторые проблемы, связанные с физикой частиц. Несмотря на то, что наблюдения за неоднородностями в современной Вселенной предоставляют ряд данных о реалистичности случая изначального ускорения, выбор моделей достаточно широк.

Наиболее популярные модели инфляции, основанные на представлении скалярных полей: однородное поле (инфлатон), производит ускорение при некоторых подходящих условиях. После первой, предложенной Гуттом Сато, в последние годы были исследованы многие из такого рода моделей [1,2]. Как правило, величина инфлатона очень велика в начале инфляции, с несколькими возможными значениями для начальных граничных условий («хаотичной» инфляции). В конце инфляции инфлатон падает в потенциальную яму и начинает колебаться, так что происходят процессы повторного нагрева. Появляются некоторые более сложные модели на основе фазового перехода между двумя скалярными полями (гибрид или двойные модели инфляции).

Отметим также, что космологические и астрофизические данные до сих пор не подтверждают предсказания так называемой модели Старобинского, на основе учета R^2 -члена для коррекции уравнений Эйнштейна. Эта модель имеет соответствующую реалистичную инфляцию на основе скалярного поля в соответствии с данными Планка, несмотря на то что недавние эксперименты по СВЧ-излучению, указывают на некоторые расхождения.

В связи с этим мы исследовали некоторые особенности неоднородных вязких жидкостей в случае горячей Вселенной, а именно, как инфляция может быть воспроизведена с помощью неоднородного уравнения состояния параметра и/или какой-либо вязкости для не идеальных жидкостей, движущихся с начальным ускорением. Так же сделали анализ инфляции текущего ускорения, с попутным рассмотрением этапа подогрева и связи между выходом из инфляции и Вселенной Фридмана.

Литература

- 1 Freese K., Frieman J. A., Orinto A. V. Natural inflation with pseudo Nambu-Goldstone bosons // Physical Review Letters. -1990. -Vol.65. -№26. -P.3233.
- 2 Adams F. C., Bond J. R., Freese K., Frieman J. A., Orinto A. V. Natural inflation: Particle physics models, power-law spectra for large-scale structure, and constraints from the Cosmic Background Explorer // Physical Review D. -1993. -Vol.47. -№2. -P.426.

Сфералық қабықшалардың эволюциясын толменнің жалпыланған шешімдері арқылы зерттеу

АбылаеваӘ.Ж., Иманкүл М.П., әл- Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшілері: д.ф.-м.н., проф. М.Е. Абишев, к.ф.-м.н., доцент Ф.Б. Белисарова

Бос емес, материямен толған кеңістіктегі қара құрдым пайда болу мәселесі қара құрдым физикасымен қатар (горизонт динамикасы мен қара құрдым термодинамикасын зерттеу), Ғаламның ұлғаюы мен локальды объектілер: жұлдыздар, галактикалар және қара құрдымдардың арасындағы байланысты зерттеу де үлкен қызығушылық туғызып отыр.

Осы мәселеге қатысты Мак Виттидің шешімі:

$$ds^2 = \left[\frac{1 - \frac{r_g \mu(l)}{4R}}{1 + \frac{r_g \mu(l)}{4R}} \right]^2 dt^2 - \frac{1}{\mu^2(t)} \left[1 + \frac{r_g \mu(t)}{4R} \right]^4 (dR^2 + R^2 d\sigma^2), \quad (1)$$

мұндағы $r_g = \frac{2\gamma M}{c^2}$ – Шварцшильд радиусы.

$\mu(t) = const = 1$ болғанда (1) өрнек изотропты координаттардағы Шварцшильд метрикасын береді.

Бұл жұмыста тозанды материялы Ғаламда оқшауланған компактты сфералы симметриялы дене метрикасы Толменнің жалпыланған шешімдері негізінде қарастырылған. Мұндай моделді сипаттау негізінде бірқатар шешімдер ұсынылды және бұл шешімдердің тозанды материядағы қара құрдымды сипаттай алмайтыны көрсетілген.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. М.П. Коркина, Е.М. Коптева. Обобщение решения Толмена // Вестник астрономической школы. Том 8. №1. 2012. – С. 31-33.
2. Р. Толмен. Относительность термодинамика и космология. Изд.: «Наука». Москва, 1974. 521с.

Жеке тұлғаға бағытталған қолжетімді білім беру жолдары

Авдолхан А., Торайғыров С. ат. ПМУ, Павлодар қ.

Ғылыми жетекші: PhD доктор Таукенова А.С.

Білім берудің мазмұны дегеніміз оқушыларды жан - жақты дамытып, оларда дүниеге танымдық көзқарасты қалыптастыру үшін негіз болып табылатын білімнің, іскерліктің, дағдының дәл белгіленіп алынған шеңбері. Білім берудің аса маңызды құрамды бөлігі жалпыбілім болып табылады. Біздің елімізде жалпыға бірдей орта білім беру кәсіптік білім алудың тығыз байланысы үшін барған сайын қолайлы жағдайлар жасайды.

ҚР білім беруді дамытудың 2011-2020 мемлекеттік бағдарламасында басым бағытқа ие болған ТжКБ –ге еліміздің әрбір азаматы қолжетімді болуы керек деген қорытындыға келеміз. Мәселені шешеу үшін мектепте физика пәнін тереңдете және жалпылай оқытуды қамтамасыз ету керек. Себебі, ТжКБ –нің бағыты да, біліктілігі де физика пәнімен тікелей байланысты. Мектепте 7-сыныптан бастап физика пәнін арнайы электронды оқулықтармен оқыса, әрбір оқушы қол жетімді білімге ұмтылары сөзсіз.

Электрондық оқулықтарға қойылатын жалпы педагогикалық талаптар:

- оқу материалының мазмұнын баяндаудың ғылыми дұрыстығы;
- оқу материалын баяндаудың қайшылықсыздығы;
- пайдаланылатын терминологиялардың қазіргі заманғы түсіндірмелерге сәйкестігі;
- оқу материалын баяндаудың толықтығы, теориялық ұғымдарды оқушылардың түсінуі үшін жеткіліктілігі және олардың дәлелдемесінің айқындылығы;
- ғылыми танымның негізгі әдістерін есепке алу (салыстыру, бақылау, абстракциялау, қорыту, нақтылау, аналогия, индукция және дедукция, талдау және жинақтау, эксперимент және т.б.);
- математикалық және физикалық сөздерге сауатты жаттығу мақсатымен есептерді шешудің дыбысталған және анимацияланған үлгілерінің бар болуы.

Жеке тұлғаға бағдарланған білім беру тұжырымдамасының мәні төмендегідей:

- 1) Жеке тұлға дегеніміз адамның арнайы білім алу және даму аясын білдіретін педагогикалық категория;
- 2) Адам «жеке тұлға болу» тәжірибесін, яғни жеке тұлға функцияларын (рефлексия, өзін - өзі жүзеге асыруы, әлеуметтік жауапкершілігі және т.б.) атқара білу тәжірибесін меңгеруі тиіс.

Технолог ғалымдардың пайымдауынша, жеке тұлғаға бағдарланған технологиялар әрбір баланың жеке ерекшеліктеріне сай оқыту және тәрбиелеу әдістері мен тәсілдерін іздеуде. Мұндай технологиялар психодиагностика әдістерін пайдаланады, оқушылар қызметін ұйымдастыруға деген көзқарасты өзгертеді, оқытудың түрлі құралдарын қолданады. Тұлғаға бағдарланған оқыту, тұлғалық тәсіл, даралай оқыту, даралау тәсілі, саралап оқыту және саралау тәсілі ұғымдары өзара өте тығыз байланысты және бір - бірінен туындайды.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі

1. Кобдикова Ж. Оқытудың жаңа технологиясы мен оқушылардың даму мониторингі. Бастауыш мектеп. -Алматы, 2000. - №4. - 51 б.
2. Сабыров Т. С. Оқушы жастардың танымдық әрекетін арттырудағы оқытудың әдістері мен формаларының дидактикалық жүйесін тиімді қолдануға мұғалімді даярлаудың теориялық негіздері: пед. ғыл. док. ... дисс. – Алматы, 2005. – 260 б.

Определение параметров взаимодействия водорода с нержавеющей сталью F82H

Айтбаев С.Б., Чихрай Е.В., Кульсартов Т. В., Шестаков В.П.

Лаборатория конструкционных материалов ядерно-энергетических установок
НИИЭТФ КазНУ им. аль-Фараби, e-mail: sula_39@mail.ru

Перспектива использования водорода и водородосодержащих сред в термоядерных энергетических установках, ядерных реакторных двигателях предопределяет необходимость детального изучения поведения конструкционных материалов в среде водорода при одновременном воздействии излучения. Проблема проницаемости конструкционных материалов ТЯЭУ изотопами водорода возникла и существует в связи с использованием в них трития, диффузионные утечки которого, могут оказаться значительными. Это создает ряд конструктивных трудностей и требует значительных затрат как при защите персонала и окружающей среды, так и при очистке теплоносителя от трития. Для решения данных задач необходимо проведение исследований характеристик конструкционных материалов в среде водорода при воздействии тепловых потоков. В настоящее время Япония в качестве кандидатных конструкционных материаловblankета рассматривают нержавеющую ферритную малоактивируемую сталь типа F82H рассматривается как наиболее перспективный материал для бридера будущего термоядерного реактора «ДЕМО» и ряда других проектируемых ТЯЭУ.

Задачами настоящей работы было исследование параметров взаимодействия изотопов водорода с конструкционными материалами в условиях комплексного воздействия факторов эксплуатации (температуры, изотопов водорода и др.), а так же разработка методики реакторных исследований и применение ее для определения параметров взаимодействия изотопов водорода с материалами.

В данной работе приведена методика проведения исследований конструкционных материалов методом водородной проницаемости, оценки применимости данной методики и результаты ее использования при проведении реакторных экспериментов с нержавеющей сталью F82H, используемая в качестве одного из основных конструкционных материалов реактора ИТЕР. Исследование для образца стали F82H проводилось в температурном интервале 573 – 973 К при входном давлении водорода, дейтерия, 100 – 1000 Па.

По результатам проведенных экспериментов получены значения параметров взаимодействия водорода, для стали F82H (эффективный коэффициент диффузии, проницаемость дейтерия, водорода), которые позволили получить значения энергии активации соответствующих процессов. Анализ изотерм проникающего потока дейтерия сквозь образец в зависимости от входного давления показал, что поток пропорционален корню из входного давления дейтерия, что означает, что в методе проницаемости выполняются граничные условия первого рода и примененная методика расчета для получаемых кинетических кривых корректна.

Описание радиационного распада мюона в модельно – независимом подходе

Акжигитова Э.М., ФЕИН МУПОЧ «ДУБНА»

Всем известны четыре типа взаимодействий между элементарными частицами. Одно из них, слабое взаимодействие, ответственное в основном за распады элементарных частиц очень короткодействующее, радиус слабого взаимодействия около 10^{-17} см. А именно, слабое взаимодействие хорошо описывает β -распады, распад μ , распады тау-лептонов. Распад мюона $\mu \rightarrow e\nu\bar{\nu}$ - это процесс, с которого обычно начинают изучение слабых распадов. Потому, что это чистый лептонный процесс, в нем не участвуют адроны.

Мы рассматриваем распад $\mu^- \rightarrow e^- \bar{\nu}_e \nu_\mu$ с учетом точной зависимости от массы электрона. Мюон дает уникальные данные о слабых взаимодействиях. Дифференциальное распределение по доле энергии электрона $x \equiv \frac{E_e}{E_e^{max}}$ описывается четырьмя параметрами Мишеля: δ, ρ, ξ и η :

$$\frac{d^2\Gamma}{dx d\cos\vartheta} \sim x^2 \left\{ 3(1-x) + \frac{2\rho}{3}(4x-3) + \frac{3\eta x_0(1-x)}{x} - P_\mu \xi \cos\vartheta \left[1-x + \frac{2\delta}{3}(4x-3) \right] \right\}.$$

Параметры Мишеля учитывают возможные вклады «новой физики». При помощи распада мюона $\mu^- \rightarrow e^- \bar{\nu}_e \nu_\mu$ экспериментально получили параметры Мишеля до точности 10^{-4} и согласуется с предсказанием стандартной модели.

В настоящее время радиационный распад мюона: $\mu \rightarrow e \bar{\nu}_\mu \nu_e$ исследуется на многих современных экспериментах, потому что появление фотона в результате распада описывается обобщенными параметрами Мишеля и имеет большую чувствительность к другим проявлениям «новой физики». И сейчас этот эксперимент актуален и интересен. Все характеристики $\tau \rightarrow \mu \bar{\nu}_\mu \nu_\tau (\gamma)$ распада справедливы и для радиационного распада мюона. Эксперименты на LHC (The Large Hadron Collider), Belle и Babar уже по распадам τ -лептона проведены. И нашей задачей является описание радиационного распада мюона в модельно-независимом подходе с учетом точной зависимости $\left(\frac{m_e}{m_\mu}\right)$, которое не были в прошлом сделано. Исследование проводится по запросу экспериментаторов из коллаборации Belle (Япония).

Список использованной литературы:

1. W. Fetscher, H.J. Gerber, "Muon decay parameters", in K.A. Olive et al. (Particle Data Group), Chin. Phys. C, Vol.38, 090001 (2014).
2. A.B. Arbuzov, E.S. Scherbakova, "One loop corrections to radiative muon decay," Phys. Lett. B, Vol.597, 285 (2004).
3. A.B. Arbuzov, "First order radiative corrections to polarized muon decay spectrum," Phys. Lett. B, Vol.524, 99 (2002).

Анализ дифференциальных сечений процесса $^{14}\text{N}(p,p)^{14}\text{N}$ протекающего при низких энергиях в рамках оптической модели

Алимов Д.^{1,2}, Буртебаев Н.¹, Зазулин Д.^{1,2}, Керимкулов Ж.¹, Юшков А.², Джансейтов Д.³,
Мухамеджанов Е.^{1,2}, Насрулла М.^{1,2}

¹Институт Ядерной Физики, Алматы, Казахстан

²КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

³ЕНУ им. Л.Гумелева, Астана, Казахстан

Универсальным методом извлечения информации о потенциалах взаимодействия протонов с ядрами является феноменологический анализ экспериментальных данных по упругому рассеянию на основе оптической модели ядра, обоснование и детальная математическая формулировка которой изложены в ряде работ [1,2]. В рамках этого подхода рассеяние на многочастичной системе ядра представляется как более простой процесс - рассеяние в поле комплексного оптического потенциала.

Экспериментальные данные по упругому рассеянию протонов на ядрах ^{14}N в настоящей работе анализировались с использованием известной расчетной программы FRESKO. Параметры потенциала, отвечающие оптимальному соответствию экспериментальных и расчетных значений дифференциальных сечений, находились минимизацией величины χ^2 .

На первом этапе был проведен анализ угловых распределений упругого рассеяния протонов на ^{14}N в интервале энергий от 8.6 до 142 МэВ [3-8]. Вначале варьировались все параметры до достижения наиболее точного согласия с экспериментом. Далее выбирались средние значения радиусов действительной, мнимой и спин-орбитальной частей и фиксировались для всех энергий. После этого проводился поиск оптимальных параметров оптического потенциала. Затем исследовалась энергетическая зависимость действительной части потенциала. Была обнаружена невозможность аппроксимации глубины потенциала линейной функцией во всем рассматриваемом энергетическом интервале. При низких энергиях линейная аппроксимация также оказалась не вполне пригодной. Данный факт указывает на то, что вклад от хвостов резонансов, расположенных при низких энергиях, существенен во всем энергетическом интервале.

На втором этапе параметры оптического потенциала, которые точно описали дифференциальные сечения при энергии $E_{p, \text{лаб.}} = 18$ МэВ [8] были взяты в качестве стартовых для определения феноменологического потенциала при энергиях $E_{p, \text{лаб.}} = 700 - 1100$ кэВ. В результате обработки наших экспериментальных данных получены оптимальные параметры потенциала для системы $p + ^{14}\text{N}$ при $E_{p, \text{лаб.}} = 700, 800, 900, 1000$ и 1100 кэВ.

Литература:

1. G.R. Satchler. Direct Nuclear Reactions. // New York-Oxford. - 1983.-177P.
2. П.Е. Ходгсон. Оптическая модель упругого рассеяния // М. Атомиздат. - 1966. - 232С.
3. F.D. Becchetti, Jr. and G.W. Greenlees. // Phys. Rev. – 1969. - Vol.182. - P.1190-1209.
4. E. Fabrici, et al. // Phys. Rev. C. – 1980. - Vol.21. - P.830-843.
5. L.F. Hansen, et al. // Phys. Rev. C. – 1973. - Vol.8. - P.2072-2088.
6. H.F. Lutz, D.W. Heikkinen and W. Bartolini. // Nucl. Phys. A. – 1972. - Vol.198. - P.257-267.
7. C.C. Kim, et al. // Nucl. Phys. – 1964. – Vol.58. - P.32-48.
8. P.F. Bertone, et al. // Phys. Rev. C. – 2002. - Vol.66. – 055804, P.1-7.

Исследование устойчивости геодезических линий в гравитационном поле статического деформированного тела

Амангелді А.¹

Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, пр. аль-Фараби 71, 050040, Алматы

²Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, AP 70543, Mexico, DF 04510, Mexico

Научные руководители: Ph.D., доцент Бошкаев.К.А¹, Ph.D., профессор Quevedo H.²

В работе рассматривается движение пробных частиц в гравитационном поле статического деформированного центрального тела [1]. С этой целью исследуется устойчивость геодезических линий в гравитационном поле q - метрики в экваториальной и вне экваториальных плоскостях. Более того, проводится анализ для круговых орбит в разных плоскостях, в которых могут формироваться аккреционные диски, состоящие из пробных частиц. Уравнения геодезических линий решаются аналитически и численно [2].

В стандартных координатах q -метрика имеет следующий вид:

$$ds^2 = \left(1 - \frac{2m}{r}\right)^{1+q} dt^2 - \left(1 - \frac{2m}{r}\right)^{-q} \left[\left(1 + \frac{m^2 \sin^2 \theta}{r^2 - 2mr}\right)^{-q(2+q)} \left(\frac{dr^2}{1 - \frac{2m}{r}} + r^2 d\theta^2 \right) + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 \right]$$

где, m – масса, q – квадрупольный параметр центрального тела.

Решая уравнения геодезических линий численно в гравитационном поле q -метрики с помощью математического пакета Maple, было показано существование устойчивых аккреционных дисков. Эти диски, в отличие от метрики Шварцшильда, в q -метрике имеют дискретную структуру. Тем самым, исследуя структуру дисков, можно измерить значения квадрупольного параметра [3].

Научная работа носит теоретический и прикладной характер. Результаты исследования могут быть применены к конкретным астрофизическим объектам, так как изучение движения протяженных тел в общей теории относительности может привести к важным приложений в области астрофизики, навигационных систем и спутниковых технологий.

Литература:

1. Quevedo H., Toktarbay S., Aimuratov Y. Quadrupolar gravitational fields described by the q -metric // International Journal of Mathematics and Physics, Vol. 3.-P. 133, 2012. arXiv:1310.5339.
2. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика: Учеб. пособ.: Том. II. Теория поля.— 8-е изд., стереот.-М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.-536 с.-ISBN 5-9221-0056-4 (Т. II).
3. Boshkayev K., Gasperín E., Gutiérrez-Piñeres A. C., Quevedo H., Toktarbay S. Motion of test particles in the field of a naked singularity // Physical Review D, Vol. 93.-P. 024024, 2016.

Необходимость применения протонной терапии в Казахстане

Амангелдинова Д.С., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Абишев М.Е.

В связи с ростом количества онкологических заболеваний в Казахстане, становится необходимой терапия, направленная на безболезненное и эффективное лечение с минимальными побочными эффектами. Решением этой потребности может стать протонная терапия.

Протонная терапия является одним из видов корпускулярной терапии (Particle therapy), которая использует протоны для облучения больной ткани. Благодаря сравнительно большой массе протоны испытывают лишь небольшое поперечное рассеяние в ткани, а разброс длины их пробега очень мал; пучок можно сфокусировать на опухоль, не внося неприемлемых повреждений в окружающие здоровые ткани. Все протоны заданной энергии имеют совершенно определенный пробег; ничтожное их число превышает это расстояние. Более того, практически вся радиационная доза выделяется в ткани на последних миллиметрах пробега частиц; этот максимум называют Брегговским пиком.

Местоположение Брегговского пика зависит от энергии, до которой были разогнаны частицы в ускорителе, эта энергия в большинстве случаев должна находиться в диапазоне от 70 до 250 миллионов электронвольт (МэВ). Следовательно, появляется возможность сфокусировать область разрушения клеток протонным пучком в глубине здоровой ткани, окружающей опухоль; ткани, расположенные до Брегговского пика получают некоторую незначительную дозу. Более того, эта доза может быть ещё уменьшена за счет прецизионного вращения либо самого пучка вокруг пациента (gantry), либо прецизионного вращения всего тела пациента при пространственно-стабильном пучке протонов. Ткани, расположенные за Брегговским пиком, практически не получают ионизационной дозы.

По этой причине протонная терапия особенно хороша для некоторых видов опухолей, где обычная радиационная терапия наносит неприемлемый ущерб окружающим тканям. Это особенно важно при лечении детей, когда длительное облучение приводит к возникновению вторичных опухолей, возникающих при избыточных радиационных дозах. Из-за меньшей дозовой нагрузки на здоровые ткани протоны создают гораздо меньше побочных радиационных эффектов, чем в обычной радиационной терапии.

Литература:

1. Paganetti H. Proton Therapy Physics Boca Raton. Boca Raton : CRC Press, 2012.
2. Stroom J., Heijmen B. Safety Margins for Geometric Uncertainties in Radiotherapy and the ICRU-62 report // Radiother. Oncol. 2002
3. Иванов Н.А., Лебедева Ж.С. Шуракова Ю.Б. Погрешности при переходе от поглощенной дозы протонов в воде к дозе в ткани // Медицинская физика. 2013 г.
4. Gragoudas E.S., Long-term risk of local failure after proton therapy for choroidal/ciliary body melanoma // Trans. Am. Ophthalmol. Soc. 2002
5. Центр протонной терапии Реннекера (Германия) и в Орсе (Франция).

Высокотемпературные испытания SiC–покрытий

Аскербек С.К., Чихрай Е.В., Шестаков В.П., Кульсартов Т.В., Кенжина И.Е.,
Толебай А.Б.

Лаборатория конструкционных материалов ядерно-энергетических установок
НИИЭТФ КазНУ им. аль-Фараби

Интерес к SiC композитам сохраняется в сообществе исследователей для термоядерной энергии. Так, например, рассматриваются возможности разработки различных версий SiC–бланкета, нержавеющей стали и вольфрама с SiC покрытиями. Все еще актуально применение SiC покрытий графитовых элементов умножителя нейтронов в реакторе синтеза для снижения химического распыления графита и его сорбционной емкости по отношению к водороду и его изотопов. Использование SiC покрытий ведет к значительному укреплению углеродных соединений и улучшению их свойств, которые в ином случае изменяются почти на всех стадиях работы экспериментальных устройств с графитовыми элементами.

На сегодняшний день появились новые марки реакторных графитов, превосходящие существующие по качеству и безопасности. Поэтому исследование и испытание реакторных графитов новых марок, в особенности исследование их взаимодействия с химическими активными газами (воздух, вода и т.д.), остается одной из актуальных и приоритетных задач.

В эксперименте используются высокотемпературная вакуумная трубчатая печь GSL-1600 на базе алундовой трубы (длиной 1000 мм, наружным диаметром 50 мм и внутренним диаметром 40 мм) и образец реакторного графита с SiC покрытием (параллелепипед размерами 4.0x4.0x45.0 мм, вырезан длинной стороной перпендикулярно оси сжатия). Образец размещается в центре зоны нагрева печи.

Проведено испытание SiC покрытий в парах воды при температурах до 1400°C и давлениях окислителя (паров воды) от 100 Па.

В работе приводятся результаты, полученные в ходе эксперимента и анализа данных коррозии, на основании которых были выработаны модели для аналитического описания и оценки коррозионной стойкости и потери эксплуатационных свойств исследованных материалов.

Научная новизна полученных результатов состоит в получении новых экспериментальных данных о высокотемпературной коррозии новых реакторных графитов с перспективными карбидными (SiC) покрытиями.

Основы применения гамма-ножа для лечения онкологических заболеваний

Әбдіқали Ж. Н. КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Абишев М. Е.

Воздействие стереотаксической радиохирургии на оперируемые ткани схоже с воздействием других методов лучевой терапии. Гамма-нож не вырезает опухоль или пораженные ткани, он действует, изменяя ДНК клеток. Как таковые, клетки опухоли теряют свои обычные функции, а нарушение деления и питательных функций приводит к их гибели. Скорость уменьшения опухоли близка к скорости их роста. При АVM врожденной патологии кластера сосуда, Гамма-нож действует, вызывая утолщение сосудистых стенок и их прогрессирующую закупорку. Со временем происходит уменьшение опухоли и блокирование АVM кластера. Это занимает от 18 месяцев до 2 лет при доброкачественных опухолях и АVM, в виду большей скорости их роста, злокачественные опухоли и метастазы могут реагировать на Гамма-нож в течение пары месяцев.

В начале лечения вокруг головы пациента устанавливается стереотаксическая рама. Эта процедура проводится под местной анестезией. Пациентам до 6 лет даются седативные.

Когда рама установлена, используется метод изображения, который лучше всего подходит для определенной патологии пациента. Сегодня для всех пациентов проводится магнитно-резонансное исследование. Ангиография в случае АVM проводится с использованием стереотаксической рамы. Для пациентов с опухолями, основанными на черепе, или для тех, кто не может пройти МРИ, при планировании лечения применяется компьютерная томография.

Специальные компьютерные программы планирования дают большую точность, ограничение ткани, которая будет лечиться, и определение дозы применяемого облучения. Применение блокирования в опухолях соседних чувствительных структур предотвращает воздействие облучения на здоровые ткани. Усовершенствование компьютерных программ, помогающих планированию лечения приносят большую пользу в этом отношении.

Литература

1. Павел Иванов.(рус.). Информационно-справочный ресурс о центрах МРТ, центрах радиохирургии и лучевой терапии.
2. A. Mack, Heinz Czempel, Hans-Jürg Kreiner, Gerhard Dürr and Berndt Wowra. Medical Physics. Vol. 29, № 561. Medical Physics (19 March 2002). — О пространственной точности в нейрохирургии и показателях Гамма-ножа.

Анализирующая способность обратного фоторасщепления дипротона при промежуточных энергиях

Баймурзинова Б.С., Кунсафина А.Г. ОИЯИ, Дубна

Научный руководитель: Дмитрий Цирков

Фотопоглощение на двухнуклонных системах при энергиях в нескольких сотен МэВ позволяет исследовать фундаментальные свойства ядерных сил на малых расстояниях. Фоторасщепление простейшего ядра дейтрона в реакции



широко использовались для проверки основ различных теоретических идей нуклон-нуклонного взаимодействия, таких как модель мезонного обмена, изобарных токов и кварк-глюонных степеней свободы. Теоретически и экспериментально мало известно об аналогичной реакции:



где $\{pp\}_s$, также называемая дипротоном — это протонная пара в 1S_0 состоянии. Реакции (1), (2) имеют общую характерную черту: в районе возбуждения $\Delta(1232)$ изобары и выше, происходит значительная передача энергии от фотона к нуклонной паре-мишени, что придаёт ей большую инвариантную массу, так что конечное состояние находится далеко в резонансной области. Соответственно, с помощью совместного изучения этих реакций мы можем извлечь важные информации о нуклон-нуклонном взаимодействии и о ядерных силах на малых межнуклонных расстояниях.

В отсутствие свободного стабильного дипротона реакция (2) традиционно исследовалась для дипротонов, находящихся в связанном состоянии в ядрах. На установке ANKE впервые был применён другой подход — изучение обратной реакции



свободный от фона, создаваемого фотопоглощением на дейтроне.

Эксперимент по изучению реакции (3) был поставлен с помощью спектрометре ANKE, установленном на синхротроне COSY. Внутренняя водородная мишень взаимодействовала с протонным пучком, и вторичные частицы регистрировались с помощью многопроволочных камер и сцинтилляционных счётчиков. Импульс и траектория частиц были восстановлены на основе известных карт поля анализирующего магнита, при условии, что эти частицы происходят от точечного источника, расположенного в центре объёма взаимодействия пучка с мишенью.

Анализирующая способность реакции была измерена для малых углов рассеяния вперёд при нескольких энергиях в области возбуждения $\Delta(1232)$ изобары. Цель данной работы заключается в нахождении анализирующей способности: используя эти результаты совместно с ранее вычисленными значениями дифференциального сечения, в будущем планируется оценить вклады различных мультиполей. Результаты реакции были получены с помощью программ на C^{++} с использованием пакета ROOT.

Полные сечения реакции ${}^4\text{He}$ с ядрами ${}^{28}\text{Si}$ при низких энергиях

Бактораз А., Силыбаева А., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Жолдыбаев Т.К.

Экспериментальные данные по полным сечениям реакций ядро-ядерных взаимодействий дают важную информацию о параметрах потенциалов и структурных характеристиках ядер, существенно дополняя данные по упругому и неупругому рассеянию. В связи с тем, что α -частица является кором легких экзотических ядер (${}^{6,8}\text{He}$), становится актуальным проведение систематического анализа экспериментальной энергетической зависимости полных сечений реакций (ПСР). Обзор литературы показал, что данные по ПСР в наиболее широком энергетическом диапазоне получены для реакции ${}^4\text{He}+{}^{28}\text{Si}$ [1-3].

Анализ энергетической зависимости полученных экспериментальных ПСР проведен с использованием различных параметризаций [4-6]. В области низких энергий для ПСР принята следующая параметризация:

$$\sigma_R = \pi R_{in}^2 \cdot \left(1 - \frac{B_c}{E_\alpha}\right),$$

где R_{in} – радиус взаимодействия. В случае ${}^4\text{He}$ -частицы $R_{in} = r_0 \cdot (A_t^{1/3} + A_\alpha^{1/3})$, A_t – масса ядра-мишени, A_α – масса α -частицы, r_0 – параметр радиуса. Для удовлетворительного описания энергетической зависимости значение параметра r_0 должно находиться в пределах (1.38–1.44) фм. В области низких энергий ПСР пропорциональны размерам ядер только в ограниченном диапазоне массовых чисел, который расширяется с увеличением энергии налетающих частиц. Зависимость ПСР при низких энергиях определяется соотношением между кулоновским барьером и энергией ${}^4\text{He}$ -частицы. С дальнейшим увеличением E_α уменьшается длина волны α -частицы и возрастает роль нуклон-нуклонных столкновений (сечения взаимодействия которых уменьшаются с увеличением энергии), что приводит к уменьшению ПСР с увеличением энергии ${}^4\text{He}$ -частицы. При описании ПСР в этом энергетическом диапазоне необходимо ввести параметр T , учитывающий прозрачность ядра.

Литературы

1. М. К. Бактыбаев и др. ЯФ 66, 1 (2003).
2. A. Ingemarsson, J. Nyberg, P.U. Renberg et al., Nucl. Phys., A 676, 3 (2000).
3. A. Auce, R.F. Carlson, A.J. Kox et al., Phys. Rev., C 50, 871 (1994).
4. P.E. Hodgson. Nuclear heavy ion reactions. Oxford: Clarendon Press, 1978. 588 P.
5. C.Y. Wong, Phys. Rev. Lett. 31, 766 (1973).
6. S. Kox, A. Gamp, R. Cherkaoui et al., Nucl. Phys., A420, 162 (1984)

Равновесная структура белых карликов при конечных температурах

Балгимбеков Г.Ш., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: Ph.D., ассоциированный профессор Бошкаев К.А.

Белые карлики – это компактные звёзды с массой, не превышающей предел Чандрасекара. Масса белых карликов сравнима с массой Солнца, но радиус в ~ 100 , а светимость ~ 10000 меньше солнечной [1]. Белые карлики обладают плотностью почти в миллион раз превышающей плотность звёзд главной последовательности. Высокая плотность нашла объяснение лишь в рамках квантовой механики после появления статистики Ферми-Дирака. Дальнейшие исследования природы белых карликов связаны с именем индийского астрофизика С.Чандрасекара. Чандрасекар определил, что существует верхний предел массы, при котором звезда может существовать как белый карлик. Масса $M = 1.4M_{\odot}$ и получила название «предел Чандрасекара».

Для решения большого круга задач очень важно построить реалистичные физические модели компактных астрофизических объектов, таких как нейтронные звезды и белые карлики, а также необходимо, чтобы эти модели совпадали с наблюдательными данными. Точность модели и её актуальность во многом зависит от аккуратного и полного включения всех физических явлений и физических величин в уравнения состояния вещества белого карлика. На данный момент существуют три уравнения состояния описывающих вещество белых карликов: уравнение состояния Чандрасекара [2], уравнение состояния Салпитера [3] и релятивистское уравнение состояния Фейнмана-Метрополиса-Тэллера [4].

Звезды в обычном состоянии представляют собой газовый шар, находящийся в гидродинамическом и тепловом равновесии. Гидродинамическое равновесие обеспечивается равенством силы тяготения и силы давления, действующих на каждый элемент массы звезды [5]. Для анализа вопросов равновесия и устойчивости важно знать соотношения $M - R$ (масса - радиус), $M - \rho$ (масса - центральная плотность), $R - \rho$ (радиус - центральная плотность).

В этой работе мы исследовали «горячие» белые карлики, используя уравнение состояния белого карлика. Для получения более точных результатов, мы рассмотрели влияние температур на состояние вещества белых карликов. В нашей работе мы использовали значения температур ядер белых карликов. Полученные данные были сравнены с наблюдательными данными из каталога SDSS-E06 [6]. В результате нам удалось показать, что по крайней мере, вещество «горячих» белых карликов с малыми массами могут быть описаны уравнением состояния Чандрасекара. Работа, в первую очередь, преследует научно-образовательные цели, где изложены этапы по проведению расчётов для астрофизических объектов.

Литература:

1. Я.Б. Зельдович, С.И. Блинников, Н.И. Шакура. Физические основы строения и эволюции звёзд - М., 1981. – 150 с.
2. S. Chandrasekhar, *Astrophys. J.*, - 1931. – Vol. 74. – P. 81.
3. E. E. Salpeter, *Astrophys. J.* – 1961. – Vol. 134. – Num. 3. – P. 669.
4. M. Rotondo, J.A. Rueda, R. Ruffini and S.-S. Xue, *Phys. Rev. D.* – 2011. – Vol. 84. – Iss. 084007.
5. И.С. Шкловский. Звёзды: их рождение, жизнь и смерть. - М.: Наука, 1984. – 306 с.
6. P. E. Tremblay, P. Bergeron and A. Gianninas, *Astrophys.* – 2011. – Vol. 730:128 – P. 1.

Интраоперациялық сәулелік емдеу үшін қолданылатын мобильді үдеткіштің жұмыс істеу принципі және есептелетін мәселелер

Бейсеков А.К., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: PhD Кусаинов А.С.

Ліас мобильді үдеткіші – интраоперациялық сәулемен емдеуде қолданатын жаңа мобильді үдеткіші, ол хирургиялық операция бөлмесінде қолданылады. Ліас операциялық бөлмеде еркін қолданып, 5 дәрежелі инновациялық роботтандырылған қолданысқа ие. Оның сызықтық үдеткіші орналасқан басы 100 см жоғары және төмен қозғала алады, сонымен қатар 60°-қа дейін горизонталь бойында екі жаққа да қозғалады және 30° вертикаль бойында екі жаққа қозғалады, ал мобильді үдеткіш операциялық бөлмеде еркін қозғалады. Мобильді үдеткіш арқылы сәуле шоғыры энергиясын 4 МэВ, 6 МэВ, 8 МэВ және 10 МэВ дәрежесіне дейін көтере аламыз. Сонымен қатар осы энергияларына қатысты пайызды доза тереңдігін анықтай аламыз. [1]

Жұмыс негізгі екі этаптан тұрады: бірінші этапта мобильді үдеткішті зерттеп, оқып үйрену, екінші этап мобильді үдеткіш арқылы жасалған интраоперациялық сәулемен емдеу физикасына компьютерлік моделін құрастыру болып табылады. Осы сәтте мобильді үдеткіш арқылы емделген науқастарды зерттеп, статистика жасап, маңызды нәтиже шығару көзделеді.

Қолданылған әдебиеттер

1. Intraoperative radiation therapy using mobile electron linear accelerators: Report of AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No.72, Italy, Rome, 2006.

Пространственные 3d-топологии эманации радона

Бондарев Е.Н. КазНУ им. аль-Фараби, г Алматы

Научный руководитель: снс В.В. Дьячков

Исследование пространственных топологий эманаций радона в приземных слоях атмосферы является чрезвычайно актуальным, прежде всего, в связи с прямым воздействием радона на здоровье человека^[1]. При этом эманация почвенного радона и особенности вариации ее пространственной топологии являются инструментом для исследования структуры земной коры^[2], а также возможно обнаружения подземных вод.

Целью работы было исследование пространственных вариаций эманации радона. Полевые измерения концентрации изотопа радона Rn-222 показали относительно равномерное распределение по горизонтали, вне зданий, но явное отличие (на порядок) по сравнению с концентрациями внутри зданий. Так же наблюдалось очень сильное влияние влажности почвы на эманацию радона. Было проведено небольшое исследование концентраций радона в жилых домах из разных строительных материалов.

Измерения проводились вдоль улицы Фурманова г.Алматы, а так же в с.Карабулак р.Талгарский при помощи ручного радиометра радона и его дочерних продуктов распада (ДПР) «РАМОН-02». Он предназначен для ручного мониторинга содержания эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона Rn-222 в воздухе жилых и производственных помещений, а также в атмосферном воздухе. Этот прибор производит измерения ЭРОА радона в Бк/м³. В нем применяется альфа-спектрометрический метод измерения, а в качестве фильтрующего материала используются сменные абсорбирующие фильтры.

Помимо эмпирических исследований были также проведены теоретические изыскания. Основываясь на известных газодинамических моделях была построена математическая модель изменения концентрации радона в атмосфере с изменением высоты. А так же скорости распространения радона от источника в горизонтальном направлении в зависимости от температуры и давления воздуха.

Литература

1. Защита от радона-222 в жилых зданиях и на рабочих местах. Публикация МКРЗ 65. Пер. с англ.-М.: Энергоатомиздат, 1995.-68с.
2. Экспериментальное обнаружение четырехсуточных вариаций эманации радона, вызываемых фазами Луны. Статья, Вестник КазНУ, Серия физическая Журнал, 1 (56), 2016, Алматы, Республика Казахстан стр. 120 – 128

Исследование особенностей распределения вторичных частиц в различных типах ядро-ядерных взаимодействий

Грушевская Е.А.^{1,2}, Лебедев И.А.¹

¹Физико-технический институт, Алматы, Казахстан

²Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

При исследовании динамики процессов взаимодействия ядер следует учитывать не только энергию и массы взаимодействующих ядер, но и геометрию столкновения ядер. Немаловажен и учет влияния флуктуаций начальных условий в отдельных взаимодействиях, так как он позволяет исследовать истинные динамические корреляции конечных состояний во взаимодействиях адронных систем [1].

Начальное состояние, о котором обычно очень мало экспериментальной информации, приводит к существенным особенностям в распределении фрагментов и множественности ливневых частиц, исследование которых позволяет дать физическую интерпретацию результатов на основе различий в начальных условиях соударений [2].

В данной работе осуществлено исследование особенностей в распределениях вторичных частиц и фрагментов в соударениях тяжелых ионов с ядрами фотоэмульсии в зависимости от степени центральности и степени асимметрии взаимодействующих ядер на основе экспериментальных данных EMU-01 коллаборации, включающих взаимодействия ^{197}Au 10,7 А·ГэВ с ядрами фотоэмульсии Em [3].

Экспериментальные данные EMU-01 коллаборации (^{197}Au 10,7 А·ГэВ) были получены при использовании стандартной ядерной эмульсии типа BR-2, включающей в себя водород (39.2%), ядра CNO-группы (35.3%) и ядра AgBr (25.5%). Исследование проходило поэтапно. На первом этапе осуществлялись исследования особенностей псевдобыстротных распределений ливневых частиц в зависимости от параметров фрагментации ядра мишени. На втором этапе проходило исследование особенностей распределения фрагментов ядра мишени в зависимости от параметров фрагментации ядра снаряда.

Результаты первого этапа исследования следующие: псевдобыстротное распределение для событий полного разрушения ядра снаряда (события, в которых отсутствуют многозарядные фрагменты ядра мишени $N_f=0$ имеет гаусоподобный тип. В событиях с несколькими многозарядными фрагментами $N_f=2$ в псевдобыстротном распределении наблюдается существенный вклад событий, в которых ливневые частицы вылетают под малыми углами (с большим значением псевдобыстроты η). В событиях с $N_f=1$ также присутствует вклад событий в области больших значений η , связанный, вероятно, со слабо центральными взаимодействиями ядер. Результаты второго этапа исследования следующие: в событиях с $N_f=0$ преобладают взаимодействия с тяжелыми ядрами фотоэмульсии, так как число фрагментов ядра мишени N_h больше 8. В событиях с $N_f=2$ наблюдается большое количество событий с полным разрушением ядра мишени, в которых $N_h=0$. А в событиях с $N_f=0$ такие события практически отсутствуют. При этом события с $N_h \leq 8$ довольно ясно отделяются от событий с $N_h > 8$.

Список литературы:

- [1] Roland G., Safaric K., Steinberg P. Heavy-ion collisions at the LHC // Progress in Particle and Nuclear Physics 77 (2014).-P.70-127.
- [2] Fedosimova A.I., Gaitinov A.Sh., Lebedev I.A., Temiraliev A.T. Study on initial geometry fluctuations via correlation of finite distributions of secondary particles in nucleus-nucleus interactions // J.Phys.: Conf. Ser. 668, 2016, 012067
- [3] Adamovich M.I., Lebedev I.A. et al. Fragmentation and multifragmentation of 10.7 AGeV gold nuclei// Eur.Phys.J.A, 1999, Issue 4, p.429-440.

Анализ взаимодействий различных типов в соударениях ядер с тяжелыми и средними ядрами фотоэмульсии

Грушевская Е.А.^{1,2}, Темиралиев А.Т.¹, Харчевников П.Б.¹

¹Физико-технический институт, Алматы, Казахстан

²Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

В данной работе проведено исследование взаимодействий ядер высоких энергий с ядрами фотоэмульсии. Банк экспериментальных данных получен международным сотрудничеством EMU01. Стопки слоев ядерных фотоэмульсий облучались на ускорителях SPS (ЦЕРН, Женева) [1], AGS (Брукхэвен, США) [2].

В работе рассматривались взаимодействия тяжелых ядер золота Au и свинца Pb с тяжелыми (Ag/Br) и легкими (C/N/O) ядрами эмульсии при энергиях AGS-SPS ускорителей.

В целом исследование асимметричных ядро-ядерных взаимодействий имеет большое научное значение для решения проблем «двухмерного сканирования» параметров множественно-фрагментационных процессов по энергиям и геометрическим условиям столкновений ядер [3].

Для поиска событий использовался метод быстрого просмотра по следу в направлении пучка и медленно в обратном направлении. На найденных событиях измерены углы вылета всех вторичных заряженных частиц и фрагментов сталкивающихся ядер относительно направления первичного ядра, пробеги медленных частиц R , заряды фрагментов налетающего ядра Z_f по ионизационным потерям и плотности δ -электронов вдоль следа. Классификация вторичных частиц проводилась согласно общепринятым в фотоэмульсионной методике критериям: b -частицы – фрагменты ядра мишени с кинетической энергией на нуклон $E_{кин} < 26$ МэВ и пробегом $R < 3$ мм; g -частицы – это в основном протоны отдачи с относительной ионизацией $J/J_0 > 1.4$ (где J_0 – минимальная ионизация, соответствующая однозарядным фрагментам ядра снаряда), с кинетической энергией $26 \leq E_{кин} \leq 400$ МэВ и пробегом $R > 3$ мм; h -частицами называется совокупность сильноионизирующих g - и b -частиц ($N_h = n_b + n_g$); s -частицы – ливневые частицы, в основном пионы, провзаимодействовавшие протоны ядра снаряда с относительной ионизацией $J/J_0 < 1.4$ и с кинетической энергией $E_{кин} > 400$ МэВ; b' -частицы – фрагменты ядра снаряда, треки которых находятся внутри конуса с углом раствора $\theta_{кр}$, удовлетворяющим соотношению $\sin \theta_{кр} = 0,2 \text{ ГэВ}/P_0$, где P_0 – первичный импульс на нуклон налетающего ядра.

В результате анализа экспериментальных данных были найдены события полного разрушения, события взрывного типа и события испарительного типа и получены многочисленные фотографии взаимодействий тяжелых ядер свинца и золота с ядрами фотоэмульсии. Проведён компьютерный выбор событий определённого типа фрагментации во взаимодействиях налетающих ядер при определенной энергии с ядрами фотоэмульсии. В результате было установлено, что в большинстве событий взрывного типа число провзаимодействовавших нуклонов ядра снаряда $n_g \geq 4$, в событиях испарительного типа - $n_g < 4$.

Список литературы

- [1] Adamovich M.I., Gaitinov A.S. et al. Angular distributions of light projectile fragments in deep inelastic Pb + Em interactions at 158 A GeV // Eur. Phys. J. A, 1999, V6, N4, p 421-425
- [2] Adamovich M.I., Lebedev I.A. et al. Fragmentation and multifragmentation of 10.7 AGeV gold nuclei // Eur. Phys. J. A, 1999, V5, Issue 4, p.429-440.
- [3] I.C. Cloet, C.D. Roberts Explanation and prediction of observables using continuum strong QCD // Progress in Particle and Nuclear Physics 77, 2014, p.1–69

Исследование упругого рассеяния ионов ${}^3\text{He}$ и альфа-частиц на ядрах ${}^{13}\text{C}$

Джансейтов Д.М.³, Буртебаев Н.¹, Керимкулов Ж.К.¹, Демьянова А.С.², Алимов Д.К.⁴,
Мухамеджанов Е.С.⁴, Нассурла М.⁴, Шакиров А.⁴

¹Институт Ядерной Физики, Алматы, Казахстан

²НИЦ Курчатовский Институт, Москва, Россия

³ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

⁴КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Анализ данных рассеяния по оптической модели является основным источником информации о потенциалах ядро-ядерных взаимодействий. Известно, однако, что для сложных снарядов с $A \geq 2$, такой анализ является неоднозначным. Особенно сложная ситуация возникает при низких энергиях ($E < 10$ МэВ/нуклон). Многочисленные исследования показали, что неоднозначность извлеченных параметров действительной части ядерного потенциала может быть, как непрерывной, так и дискретной.

С целью получения достоверной информации о потенциале ядерного взаимодействия экспериментальные данные по рассеянию ионов ${}^3\text{He}$ и альфа-частиц при энергиях $E_{\text{He}} = 50,5$ и 60 МэВ и $E_{\alpha} = 50,5$ МэВ на ядрах ${}^{13}\text{C}$ анализируются как в рамках стандартной оптической модели с заданием потенциала в параметризованной форме и нахождением его параметров из сравнения теоретических сечений с экспериментальными, так и в рамках микроскопической модели, в которой потенциалы строятся на основе эффективных нуклон-нуклонных сил (фолдинг модель).

В данной работе проводится анализ упругого рассеяния ионов ${}^3\text{He}$ и альфа-частиц с ядрами ${}^{13}\text{C}$ в рамках оптической и фолдинг модели.

Совместный анализ в рамках стандартной оптической модели ядра и фолдинг модели, основанной на полном МЗУ-эффективном взаимодействии, позволил устранить неоднозначности оптического потенциала. Найдены оптимальные, физически разумные значения параметров оптического потенциала и нормировочных коэффициентов для вещественной части фолдинг потенциала.

Работа была поддержана грантом МОН РК №1460 ГФ4.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] G.R. Satchler. Direct Nuclear Reactions. N.Y.- Oxford: Oxford Univ. Press, 1983.
- [2] N. Burtebaev, A. Duisebaev, B. A. Duisebaev, and S. B. Sakuta. Elastic Scattering of ${}^3\text{He}$ Nuclei on ${}^{13}\text{C}$ Nuclei at 50 and 60 MeV and V - W Ambiguity in Choosing Optical Potentials // Physics of Atomic Nuclei **63**, 4 (2000).
- [3] G.R. Satchler, W.G. Love. Folding model potentials from realistic interactions for heavy-ion scattering // Phys. Rep. **55** (1979).
- [4] П.Е. Ходгсон. Оптическая модель упругого рассеяния // М.: Атомиздат, 1966. 232 с.
- [5] I.J. Thompson. Coupled reaction channels calculations in nuclear physics // Comput. Phys. Rep. **7** (1988)

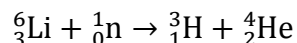
Li және Be изотоптарының нейтрондармен әрекеттесу реакциялары

Дүйсенбай А.Д., әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми жетекшілері: Такибаев Н.Ж., Курманғалиева В.О.

Ядролық реакциялар - энергияның көзі. Атом ядросы протондар мен нейтрондардан құралған. Ал, мұндай реакциялардың нейтрондармен әрекеттесуінің негізгі қасиеті – нейтрондар энергиясының төмендеген кезіндегі ядролық реакция қимасының параболалық заң бойынша өсуі. Сондықтан, көптеген қарапайым энергетикалық ядролық реакторлар қоршаған ортамен жылулық тепе-теңдікте болатын нейтрондарда жұмыс жасайды [1]. Нейтрондар қарапайым бөлшектердің барлық әрекеттесулеріне қатысады. Олар – күшті, электромагнитті, әлсіз және гравитациялық [2].

Литий сілтілік металл болып табылады. Қазіргі уақытта литийдің 9 изотобы және кейбір нуклидтердің ^{10m1}Li – ^{10m2}Li қозған изомерлік екі күйі белгілі. Табиғатта екі тұрақты изотобы кездеседі: ^6Li және ^7Li . Мұндағы ^6Li термоядролық энергетикада қолданылады. ^6Li нуклидін жылулық нейтрондармен сәулелендіргенде, ^3H радиоактивті тритий пайда болады:



Литий элементі изотоптарының жылулық нейтрондарды қарпу қимасы (σ) әр түрлі: ^6Li 945 барн, ^7Li 0,033 барн, табиғи құйма үшін 67 барн. Бұл литийдің техникалық қолданылуында, реакторлардың қорғаныс жүйесіндегі реттеуші біліктерді жасауда, маңызы зор.

Жеңіл ядроларға жататын тағы бір элемент – бериллий. Табиғатта тек бір ғана тұрақты ^9Be изотобы кездеседі. Сонымен қатар, бериллийдің ^7Be және ^{10}Be радиоактивті изотоптары бар. Жылулық аймақта ^9Be изотобының нейтрондармен әрекеттесуінен тек серпімді шашырау және радиациялық қарпу реакциялары ғана орын алатындығы белгілі. Осы аймақта гелий мен тритийдің пайда болуы қарастырылмайды. Жоғары энергиялы нейтрондармен әрекеттесуінен басқа серпімсіз үдерістер жүзеге асады [3].

Li және Be изотоптарының нейтрондармен әрекеттесу реакцияларын ядролық құрылғыларда жүзеге асыру үшін, яғни энергияны бөлу үшін, нейтрондарының кинетикалық энергияларын есептеп, сондай энергияны нейтрондарға беруіміз қажет. Сонда, бұл реакциялар да жеткілікті энергияға ие болып, жүзеге аса алады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Бартоломей Г.Г., Байбаков В.Д., Алхутов М.С., Бать Г.А. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов. — Москва: Энергоатомиздат, 1982. — С. 512.
2. Мухин т. 1, ч. 1., стр. 347–349.
3. В.Н. Жумабекова, Н.Ж.Такибаев, Г.А.Спанова. Рассеяние тепловых нейтронов на бериллиевых кристаллических структурах//Preprint CA NRDB – 3/2014 Алматы: КазНУ, 2014. 19с. ISBN 978-601-04-0939-2

Временные вариации эманации радона, измеренные в режиме «нон-стоп»

Елисеев И.С. КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: снс В.В. Дьячков

Исследование временных вариаций активности радона в приземных слоях атмосферы является чрезвычайно актуальным, прежде всего, в связи с прямым воздействием радона на здоровье человека [1]. При этом эманация почвенного радона и особенности вариации ее временной топологии является прецизионным инструментом для обнаружения промышленных химических и несанкционированных подземных ядерных взрывов, а также идентификации магнитуд естественных землетрясений [2].

Целью работы было исследование временных вариаций эманации радона. Постоянное наблюдение за изменением активности радона позволило выявить и сопоставить полученные данные с основными факторами, влияющими на эманацию радона, к которым относятся температура воздуха, влажность воздуха и почвы, положение луны и колебания земной поверхности [3]. Мы смогли пронаблюдать за сезонными и посуточными изменениями активности радона в соответствии с воздействием тех или иных вышеперечисленных факторов. Измерения выполнялись на территории кампуса КазНУ им. аль-Фараби. Измерения проводились электронной радиометрической аппаратурой - радиометром радона и его дочерних продуктов распада (ДПР) «РАМОН-02А». Он предназначен для автоматического мониторинга содержания эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона Rn-222 в воздухе жилых и производственных помещений, а также в атмосферном воздухе. Этот прибор производит измерения ЭРОА радона в диапазоне от 4 до $5 \cdot 10^5$ Бк/м³. В нем применяется альфа-спектрометрический метод измерения, а в качестве фильтрующего материала установлена абсорбирующая лента, рассчитанная не менее чем на три тысячи измерений. Радиометр был расположен на 3 этаже. Измерения проводились в течение года с периодичностью 2 часа. Параллельно был произведен мониторинг землетрясений за этот же период времени с целью сопоставления пиков активности радона с сейсмической активностью.

Литература

1. Защита от радона-222 в жилых зданиях и на рабочих местах. Публикация МКРЗ 65. Пер. с англ.-М.: Энергоатомиздат, 1995.-68с.
2. В.Н. Севостьянов «Проблема радонобезопасности в Казахстане», Алматы, 2004, 212 с.
3. Экспериментальное обнаружение четырехсуточных вариаций эманации радона, вызываемых фазами Луны. Статья, Вестник КазНУ, Серия физическая Журнал, 1 (56), 2016, Алматы, Республика Казахстан стр. 120 – 128

Айқын гало құрылымды ^{6,8}Не ядроларынан пиондардың шашырауын зерттеу

Жабаева С., Несипбай А., әл Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі – Имамбеков О., ф.м.ғ.к., профессор м.а.

Ядролық материяның қасиеттерін жан жақты зерттеу үдеткіштерде радиоактивті ядролардың жеткілікті тығыздықтағы шоғын алудың тәжірибелік мүмкіндігі туғаннан бастап үлкен қарқын алды. Осындай ядролардан инверсиялық кинематикада протондардың шашырауының көлденең қимасын өлшеп, одан алынған нәтижелерді талдау бұл ядролардың құрылымы туралы түсінігімізді айтарлықтай кеңітті. Осындай зерттеулердің бір мысалы, гелий ядросының изотоптарынан инверсиялық кинематикада протондардың шашырауы жөніндегі алғашқы тәжірибені Г.Д.Алхазовтың ғылыми тобы жасаған болатын [1]. Аса үлкен емес импульстің берілуі жағдайында жасалған бұл тәжірибелер ^{6,8}Не ядроларының өлшемдері және ондағы ядролық материяның таралуы туралы бағалы мағұлматтар берді.

Бұл жұмыста зерттелген ⁶Не және ⁸Не ядролары нейтроны басым, β -радиоактивті ядролардың қатарына жатады. Олардың басым құрылымы ⁶Не ядросы үшін $\alpha-n-n$, ал ⁸Не ядросы үшін $\alpha-2n-2n$. Нақтылы осындай құрылымның маңызды екеніне сәйкес осы арналардағы байланыс энергияларының аз екендігі ($E_{\alpha-n-n}=0.973$ МэВ және $E_{\alpha-2n-2n}=3.1$ МэВ) және осы $\alpha-n-n$ және $\alpha-2n-2n$ арналарының спектроскопиялық факторларының 1-ге өте жуық екендігі нұсқайды [2]. Яғни осы модельдерге сәйкес бұл ядролардың құрылымы α түйіннен және оның маңында қозғалып жүретін нейтрондардан тұрады. Бұл ядролардың ішінде әсіресе ⁶Не ядросы айқын гало ядро болып табылады. Ол негізінен екі конфигурацияда – екі нейтрон бір біріне жақын орналасқан «динейтрондық» және екі нейтрон α түйіннің екі жағына орналасқан «сигаратектес» конфигурацияда болады. Бұл екі конфигурация да гало құрылым, олардың радиусы динейтрондық конфигурация үшін 4.4 фм, ал сигаратектес үшін – 4.18 фм

Пиондардың аталған ядролардан серпімді шашырауын Глаубердің диффракциялық теориясының [3] негізінде сараптаймыз. Бұл теорияға сәйкес шашыраудың амплитудасы мына өрнекпен анықталады

$$M_{if}(\mathbf{q}) = \sum_{M_i M_f} \frac{ik}{2\pi} \int d\mathbf{p} \exp(i\mathbf{q}\mathbf{p}) \langle \Psi_i^{JM_i} | \Omega | \Psi_f^{JM_f} \rangle$$

мұндағы шашырау операторы

$$\Omega = 1 - \prod_{v=1}^A (1 - \omega_v(\mathbf{p} - \mathbf{p}_v)) = \sum_{v=1}^A \omega_v - \sum_{v<\mu} \omega_v \omega_\mu + \sum_{v<\mu<\eta} \omega_v \omega_\mu \omega_\eta + \dots (-1)^{A-1} \omega_1 \omega_2 \dots \omega_A.$$

Оператордың осылай жазылуы үрдістегі әртүрлі реттегі шашыраудың үлестерін анықтауға және саралауға мүмкіндік береді.

Ұсынылып отырған жұмыста зарядталған пиондардың аталған ядролардан серпімді шашырауының дифференциалдық көлденең қимасы энергияның бірнеше мәнінде есептелген және сол есептеулерден осы ядролардың гало құрылымдары туралы мәліметтер алынған. Бұл жұмыс бұрын баяндалған [4] зерттеулердің жалғасы болып табылады және ол теориялық және ядролық физика кафедрасынды іргелі зерттеулер жобасы бойынша орындалып жатқан 3090ГФ4 ғылыми зерттеу тақырыбының ауқымында орындалған.

[1] Alkhasov G.D. et al. Phys.Rev.Lett. 1997, vol.78, p.2313

[2] Kukulín V.I. et al. Nucl. Phys., 1986, vol. A453, p.365

[3] Glauber R. Lectures in Theoretical Physics and Nuclear Structure, N.Y., 1959, p.

[4] Несипбай А., Жабаева С. Тезисы Международной конф. студ. и молодых ученых «Фараби әлемі», КазНУ, Алматы, 13-16 сәуір 2015, с.

Исследование методов борьбы с астероидной опасностью

Жабаева С.О., Нурдаuletов Д.Д., Земнухов В.С.,
Гимназия «Самопознание», КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н., асс. профессор Н.А. Бейсен

Цель нашего исследования - проанализировать и выявить более эффективные способы обезопасить планету от столкновений с инородными небесными телами.

Инженеры и ученые-астрономы сходятся во мнении о том, что существует всего два возможных варианта защиты. Первый - уничтожить объект физически – подорвать изнутри или расстрелять. Второй - изменив его орбиту, предотвратить столкновение. Также было предложено создать своеобразную подушку безопасности, которую надо развернуть в месте падения космического тела, однако этот способ предусматривает минимизацию ущерба от столкновения, а не его предотвращение.

Воплощение первого из перечисленных способов очевидно. Надо с помощью ракеты доставить туда взрывчатое вещество и взорвать его. Можно организовать контактный ядерный взрыв на поверхности. Все это должно привести к дроблению объекта на безопасные осколки. Вопрос лишь в количестве взрывчатого вещества и доставке его в точку траектории астероида или кометы, достаточно удаленных от Земли. Способ подрыва космического тела применим лишь для малых объектов, так как в результате ученые рассчитывают получить маленькие осколки, сгорающие в атмосфере.

Второй способ изменения орбиты космического тела хорош для тел крупных размеров. Если мы имеем комету, приближающуюся к Земле, то предлагается использовать сублимационный эффект - испарение газов с поверхности очищенной части ядра кометы. Этот процесс приводит к возникновению реактивных сил, закручивающих комету вокруг своей собственной оси вращения, и изменению траектории ее движения.

Также предлагается взорвать рядом с ядром кометы ракету или небольшой ядерный заряд и осколки ракеты или взрывная волна снаряда очистят часть ядра кометы. Тоже можно сделать и с астероидом. Но в этом случае предлагается предварительно покрыть часть его поверхности мелом. Он начнет лучше отражать солнечные лучи. Возникнет неравномерность прогрева его "тела" - изменятся скорость и направление его вращения вокруг своей оси.

В первом случае, если тело большое, вследствие ограниченности возможностей современных подрывных средств после взрыва могут остаться большие обломки, которые не сгорят в атмосфере, и коллективное действие которых может вызвать гораздо большую катастрофу, чем первоначальное тело. А так как практически невозможно рассчитать количество осколков, их скорости и направления движения, то и само дробление тела становится сомнительным предприятием.

В способе с изменением орбиты возникает вопрос: как очистить ядро? Для этого предлагается множество способов. Придумали даже "пескоструйный аппарат" для очистки.

В способе с использованием мела нужно будет огромное его количество. Американские ученые подсчитали, что для изменения орбиты астероида "1950 DA" потребовалось бы 250 тысяч тонн мела, а доставить его на астероид могут 90 полностью загруженных ракет типа "Сатурн-5". Но при этом за одно столетие его орбита отклонилась бы на 15 тысяч километров.

Литература

1. Алексеев А.С., Величко И.И., Волков Ю.А., Ведерников Ю.А. Ракетная концепция противометеоритной защиты Земли. // Космическая защита Земли, Известия Челябинского научного центра, специальный выпуск. 1997, РФЯЦ-ВНИИТФ Снежинск, с. 55 – 77.

Доменді қабырға мен массасыз скаляр өріс бар кезде сызықты емес тұрғын гравитациялық толқындар түзілуі

Жарқынбаев Д., Мырзақұл Ш.Р., Мырзақұл Т.Р., әл Фараби атындағы ҚазҰУ
Ғылыми жетекшісі: PhD, ф.-м. ғ.к. Мырзақұл Ш.Р.

Гравитациялық толқындарды талқылағанда көбінесе Эйнштейн өріс теңдеулері әлсіз өріс шегінде, яғни теорияның сызықты еместігін қарастырмайды. Сызықты емес өрістік теңдеулер мысалына Эйнштейн-Роузен цилиндрлік толқындары [1] немесе сызықты емес гравитациялық жалпақ толқын шешімдері [2] жатады.

Бұл толқындық шешімдер сызықты емес теңдеулер үшін, гравитациялық толқындарды әлсіз өріс ретінде қарастырмай-ақ, түсінуге мүмкіндік береді.

Біздің зерттеулерде доменді қабырға мен массасыз скаляр өріс бар кезде сызықты емес тұрғын гравитациялық толқындарды қарастырамыз. Метрикасы төмендегідей:

$$ds^2 = \frac{1}{\sqrt{1+k|z|}} (dt^2 - dz^2) - (1+k|z|) [dx^2 + dy^2]. \quad (1)$$

Бұдан алған шешім доменді қабырға шешімі тривиальды емес модификацияланған болып табылады, яғни жай емес гравитациялық толқын әлсіз өрісі (1) теңдеу әсерінде, бірақ бұл шешім толықтай сызықты емес гравитациялық өріс теңдеуі. Тек домен қабырға шешіміне қарағанда, яғни онда қабырға маңында $z=0$ -вакуум, ал біздің шешім скаляр өріспен толықтырылған.

Эйнштейннің өріс теңдеулерінің вакуумдық тұрғын толқындық шешімдері [2] мақалада зерттелген және онда Эйнштейн-Роузен цилиндрлік толқындарынан кейбір ерекше жағдайларда тұрғын толқындар болу мүмкіндігі қарастырылған. Бірақ одан жалпы салыстырмалық теория сызықты болу керек (электродинамикадағы сияқты) екі қарама-қарсы қозғалған жалпақ толқындарды алсақ (яғни pp-толқындық шешімдер [3]) және оларды бірге қосқанда тұрғын толқын аламыз. Доменді қабырғамен және скаляр өріспен қамтылған ортада жалпақ симметриялық тұрғын толқындық шешімін қарастырамыз. Скалярлық өріс және көлденең метрикалық компоненттері $\pi/2$ фазалық айырмашылықпен салыстырылады. Энергияның скаляр және гравитациялық өрістер арасында бір-біріне өтуін ұсынады. Скаляр өріс энергиясынан бастап локалдау мүмкін, яғни осы шешім гравитациялық өріс үшін локальданған энергия немесе кем дегенде гравитациялық өрістің толқындық бөлігі бар болуы мүмкін.

Гравитациялық толқын энергия шегін анықтау қиын [4] және шындығында оның эквиваленттік принципінің орындалмауы локалды бір шекке әкелуі мүмкін, егер кеңістік-уақыт Минковский болғанда. Яғни гравитациялық толқын жоқ болатын шектеу. Біздің шешімде домен қабырғаның болуы таңқаларлық емес, өйткені электродинамикада тұрғын толқындар жасау үшін өткізгіш жалпақ болуы керек. Бірақ бұл зерттеулерде шешім алу үшін жалпақ қабырғаның біреуін $z=0$ деп, ал екінші “қабырға” гравитациялық өрістің статикалық бөлігімен қамтылған. Ол бірінші қабырғадан бастап қозғала бастағанда үлкейеді, [5] мақаладағы тәжірибеге ұқсас, онда нейтрондар жердің бетінен шағылып жердің гравитациялық потенциал арасында шектелген.

Қолданылған әдебиеттер:

1. A. Einstein and N. Rosen, J. Franklin Inst. 223, 43 (1937); J. Weber and J. Wheeler, Rev. Mod. Phys. 29, 509 (1957).
2. H. Stephani et al. (Cambridge University Press, Cambridge, England, 2003); J. Bicak, Lect. Notes Phys. 540, 1 (2000).
3. H. Stephani, Gen. Relativ. Gravit. 35, 467 (2003).
3. A good, concise discussion of pp-wave solution can be found in Sec. 15.3 of H. Stephani, General Relativity: An Introduction to the Theory of the Gravitational Field, 2nd ed..
4. R. Penrose, Proc. R. Soc. A 381, 53 (1982); Ch.-Ch. Chang, J.M. Nester, and Ch.-M. Chen, Phys. Rev. Lett. 83, 1897 (1999); S.V. Babak and L.P. Grishchuk, Phys. Rev. D 61, 024038 (1999).
5. V.V. Nesvizhevsky et al., Nature (London) 415, 297 (2002).

Дезоксирибонуклейн қышқылы молекулаларының сыртқы күштер бар кездегі тербелістерінің сызықсыз эффектiлерiн зерттеу

Жарылқапова Ж.Ә., Мырзақұл Т.Р., Мырзақұл Ш.Р.
әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университетi

Дезоксирибонуклейн қышқылының молекулаларында бүкіл тірі организмнің өмір сүруіне қажетті барлық генетикалық ақпарат жинақталып тасымалданады. ДНҚ молекуласы бір бірімен азоттық негіздері арқылы байланысқан қант-фосфатты екі оң бұралған спиральдардан құралған. Балқу температурасынан төменгі температураларда ДНҚ молекулалары термодинамикалық стабилді күйде болады. Температура өскен сайын екі комплементарлық байланысқан спиральдің арасындағы байланыстар үзіліп ашық күйлер пайда болады. Бұл ашық күйлер бризерлер деп аталады. ДНҚ молекуласының орнықсыз, стабилді емес күйлерінің динамикасын зерттеу ғылымдардың зор қызығушылығын тудыруда [1]. Бұл жұмыста ашық күйлердің ең қарапайым түрі бір азоттық байланыс үзілген жағдайдағы ішкі қозғалыстардың ең қарапайым моделі қарастырылады. Модельдің сәйкес дифференциалдық теңдеулері аналитикалық түрде есептелген.

ДНҚ молекуласының ішкі қозғалысының динамикасын математикалық модельдеу өте қиын есеп болып табылады, себебі оның координаталары, массалары, структуралық элементтерінің инерция моменттері, элементердің өзара байланысына жауап беретін параметрлері және т.б. физикалық параметрлері туралы толық ақпарат қажет.

Математикалық модельдерді жеңілдету ДНҚ молекуласының тек бір немесе бірнеше типті қозғалысын ғана қарастырайық. Мұндай қозғалыс сәйкес динамикалық теңдеулердің аналитикалық шешімдерін табуға мүмкіндік береді.

Инглендер және басқа авторлар [1, 2] ДНҚ молекуласының ашық күйлерін бір солитонды синус-Гордон теңдеу негізінде зерттеді. Бір ғана нуклеотидтен тұратын қарапайым ДНҚ молекуласы үшін синус-Гордон теңдеуін қарастырайық:

$$I \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} = -V \sin \phi + K' a^2 \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} \quad (1)$$

мұндағы $\phi(z, t)$ – маятниктің тепе-теңдік күйінен ауытқуын сипаттайтын функция, I – инерция моменті, V – екі жұп негіздердің арасындағы байланыс константасы, K' – қант-фосфатты тізбектің айналу қатандығы, a – екі жұп негіздердің арасындағы қашықтық.

ДНҚ молекуласының бір ғана типті нуклеотидтер арасындағы байланыстың үзілуі кезіндегі пайда болған ашық күйлерді, бризерлердің динамикасын Инглендер моделінің негізінде күрделірек моделімізді құрып, оның аналитикалық шешімдерін аламыз аламыз.

Қолданылған әдебиет:

1. McCommon J.A., Harvey S.C., Dynamics of proteins and nucleic acids. — Cambridge University Press, Cambridge, England, 1987.
2. S. W. Englander, N. R. Kallenbach, A. J. Heeger, J. A. Krumhansl and A. Litwin, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 77, 7222, 1980.
3. Zhang Ch.-T. Soliton excitations in deoxyribonucleic acid (DNA) double helices // Phys.Rev.A. V.35. N.2. P.886–891, 1987.

Квазипериодические осцилляции

Жумаханова Г.Д., КазНУ им. Аль-Фараби

Научный руководитель: Ph.D., доцент КТиЯФ Бошкаев К.А.

В рентгеновской астрономии, квазипериодическая осцилляция (КПО) – это явление изменения (мерцания), в пределах некоторых частот, рентгеновского излучения от астрономического объекта. В таких случаях, рентгеновские лучи излучаются вблизи внутреннего края аккреционного диска, в котором газ закручивается на компактный объект, такой как, белый карлик, нейтронная звезда или черная дыра.

Исследование квазипериодических осцилляций позволяют астрономам понять процессы, происходящие во внутренних областях аккреционных дисков и рассчитать массы, радиусы, периоды вращения белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр. Квазипериодические осцилляции дают возможность проверить предсказания эйнштейновской общей теории относительности, отличающиеся от результатов ньютоновской гравитации при сильных гравитационных полях или при быстрых вращениях (когда вступает в силу явление, называемое эффектом Лензе-Тирринга). Тем не менее, различные объяснения квазипериодических осцилляций остаются спорными, а выводы из их исследования – предварительными [1].

КПО могут быть использованы для определения массы черных дыр [2]. Метод использует связь между черными дырами и внутренней частью окружающих их дисков, где газ движется по спирали в направлении черной дыры, не достигая горизонта событий. Горячий газ накапливается вблизи черной дыры и излучает поток рентгеновского излучения, с интенсивностью, которая изменяется определенным образом. Такое явление повторяется периодически, через почти равные промежутки времени. Излучение, которое при этом образуется и есть КПО. Астрономы давно подозревали, что частота КПО зависит от массы черной дыры, и теоретически это было показано в нескольких работах, но, тем не менее, требуются дальнейшие подробные исследования в этом направлении.

В данной работе мы исследуем КПО от мало массивных рентгеновских двойных систем. В частности мы получили эпициклические частоты в пространстве-времени Шварцшильда. С помощью этих эпициклических частот мы интерпретировали КПО и нашли массу компактного объекта в мало массивных рентгеновских двойных системах.

Литература:

- 1 Stella, L., Vietri, M. kHz Quasiperiodic Oscillations in Low-Mass X-Ray Binaries as Probes of General Relativity in the Strong-Field Regime // Physical Review Letters - 1999, Volume 82, Issue 1, pp.17-20.
- 2 Boshkayev K., Bini D., Rueda J., Geralico A., Muccino M., Siutsou I. What Can We Extract from Quasiperiodic Oscillations? // Gravitation and Cosmology. –2014. –Vol. 20. –No. 4. – P. 233–239.
- 3 Boshkayev K., Rueda J., Muccino M. Extracting Multipole Moments of Neutron Stars from Quasi-Periodic Oscillations in Low Mass X-Ray Binaries // Astronomy Reports. –2015. – Vol. 59. –No. 6. –P. 441–446.

Влияние алматинского тектонического разлома на статистику онкозаболеваемости

Зарипова Ю.А., Хамдиева О.Х., КазНУ им. аль-Фараби

Научные руководители: д.ф.-м.н., проф. А.В.Юшков, к.б.н., и.о.проф. З.М.Бияшева.

Изучение радиационного поражения людей от природных изотопов радона ^{219}Rn , ^{220}Rn , ^{222}Rn является актуальной задачей в связи с тем, что по данным Международной комиссии по радиологической защите основная доля онкологических заболеваний легких и бронхов вызывается именно изотопами радона и, в особенности, их дочерними продуктами распада (ДПР) [1,2]. В 1988 году Международным агентством по изучению рака радон был признан одной из причин вызывающей рак легких [3]. Воздействие радона является второй по значимости причиной онкозаболеваемости и первой – для некурящих людей. В Казахстане рак лёгкого занимает второе место среди онкологических заболеваний, и его доля в данной патологии составляет 12%. Целью настоящей работы явилось исследование влияния глобального Алматинского тектонического разлома на статистику онкозаболеваемости людей, проживающих вблизи этого разлома.

Анкетированием были охвачены N_0 пациентов с диагнозом «рак легких», находящихся на лечении в Алматинском онкологическом центре и проживающих в городе Алматы. Для исследованной группы больных выявлена связь этажности проживания h с риском W заболевания раком легких, которая подчиняется барометрической формуле

$$W = W_0 \exp \left[-Mg \frac{h - h_0}{RT} \right],$$
 где h_0 – высота при давлении на нулевом уровне (поверхность

Земли), M – молярная масса газа, R – газовая постоянная, T – абсолютная температура. Под понятием риск принято соотношение $W = N/N_0$. Из приведенной формулы видно, что наибольшему риску онкозаболеваемости подвержены жители первых этажей.

Для этой же группы N_0 было исследовано распределение риска онкозаболеваемости V от расстояния до Алматинского разлома r . Была выявлена новая закономерность, описываемая формулой $V = \frac{V_0}{r^2}$. Из этой закономерности следует вывод, согласующийся с требованиями «Закона о радиационной безопасности населения Республики Казахстан от 23/04/1998 года №219-І», о запрете жилого и промышленного строительства над и вблизи тектонических разломов.

Исходя из результатов наших исследований, однозначно доказано, что риску онкозаболеваемости подвержены все сельские жилые одноэтажные дома, а также дома находящиеся вблизи тектонических разломов. По результатам нашей работы можно дать практические рекомендации. Во-первых, необходимо резко повысить проветриваемость малоэтажных домов. Во-вторых, следует обязательно стремиться строить второй этаж, в котором располагать спальные помещения. Это связано с тем, что существует суточная вариация радона, в результате которой ночью эманация резко возрастает. В-третьих, необходимо убедиться, что дом построен не на тектоническом разломе.

Литература:

1. Защита от радона-222 в жилых зданиях и на рабочих местах. Публикация 65 МКРЗ. Пер с англ. М.: Энергоатомиздат, 1995. 78 с.
2. Риск заболевания раком легких в связи с облучением дочерними продуктами распада радона внутри помещений: Публикация 50 МКРЗ.– М.: Энергоатомиздат, 1992.– 112 с.
3. WorldHealthOrganization, WHO Handbook on Indoor Radon: A Public Health Perspective, WorldHealthOrganization, 2009.

Измерение статвесов ширин кластерных конфигураций в полную волновую функцию ядра

Зарипова Ю.А., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор А.В. Юшков

Вероятность образования сильносвязанных мультикластеров внутри ядра тем выше, чем меньше его плотность. Для легких и средних ядер, у которых весь объем и есть поверхность, мультикластерная структура является основной, то есть присутствуют трех-, четырех- и многонуклонные корреляции. Мультикластерная модель основана на идее, что многочисленные корреляции внутри ядра ведут к образованию внутриядерных нуклонных групп: дейтронов, тритонов, гелионов, альфа-частиц и более тяжелых образований. Мультикластерные подсистемы ядра, их динамика и взаимодействие друг с другом определяют все свойства ядра. В рамках мультикластерной модели подразумевается, что внутриядерные подсистемы (ядра меньшей массы) имеют те же свойства, которые они имеют в свободном состоянии.

Волновая функция ядра может быть представлена в виде $\Psi_N = \sum_{\lambda} \theta_{2\lambda} \Psi_{2\lambda} + \sum_{\mu} \theta_{3\mu} \Psi_{3\mu} + \dots$, где $\Psi_{2\lambda}, \Psi_{3\mu}$ – волновые функции двухкластерной конфигурации в λ -канале, а трехкластерной конфигурации в μ -канале; $\theta_{2\lambda}, \theta_{3\mu}$ – ширины этих конфигураций (квадраты ширин определяют вероятность соответствующего состояния ядра).

Прямых экспериментов, подтверждающих наличие в объеме ядра пространственно обособленных мультикластеров, в мировой литературе нет. Поэтому разработка и проведение таких экспериментов является актуальной задачей. Целью данной работы явилась разработка прямого экспериментального метода обнаружения внутриядерных мультикластеров на основе уникальных кинематических особенностей упругого рассеяния тяжелой ускоренной частицы на легком ядре-мишени. Указанная уникальность состоит в том, что угловое распределение упруго рассеянной “тяжелой” α -частицы в л.с.к. опирается в критический угол $\theta_{\text{крит}}$: $\sin \theta_{\text{крит}} = a/A$, где a – масса налетающей (ускоренной) α -частицы; A – масса ядра-мишени (^1H).

Идея метода состоит в том, что если ядро не однородная 3D-структура из нуклонов, а периодическая структура из пространственно обособленных кластеров типа дейтронов, тритонов, ядер ^3He , альфа-частиц (ядер ^4He) и даже ^{16}O , тогда в энергетическом спектре упруго рассеянных α -частиц должны быть пики (двухчастичный выходной канал). Были измерены кривые кинематики упругого рассеяния налетающих α -частиц с энергией $E_{\alpha}=29.0$ МэВ на матричном ядре ^{24}Mg . Априори казалось, что в эксперименте будут обнаружены только клатреки, соответствующие альфа-частичным кластерам, так как ранее было доказано экспериментально, что данное ядро состоит из шести альфа-кластеров. Неожиданно очень отчетливо проявились нуклоны, а также и все остальные кластеры. Достоверность описанного метода дополнительно была подтверждена путем сравнения дифференциальных сечений упруго рассеянных альфа-частиц с энергией 29 МэВ на ^{24}Mg , полученных с помощью вышеописанного метода, с мировыми литературными данными, а также путем сравнения дифференциальных сечений упруго рассеянных альфа-частиц с этой же энергией в этом же опыте на ^1H и методом совпадений. Это навело на мысль о возможности впервые в одном эксперименте с большой точностью измерить статвеса ширин всех мультикластеров. В данном эксперименте эти числа статвесов соответствующих внутриядерных нуклонных конфигураций получены с точностью около 10%.

Ограничения уравнения Шредингера, обусловленные ограничениями формализмов классической механики на примере квантового осциллятора

Идрисов А.А., Сомсиков В.М., Капытин В.И.

Квантовая механика в своем развитии сталкивается с неизбежными трудностями, которые связаны с ограничениями принципов, постулатов и с упрощениями моделей, положенных в их основу. В основах квантовой механики лежит уравнение Шредингера. Оно получено, опираясь на принцип наименьшего действия и уравнение Гамильтона – Якоби, которые взяты из классической механики. Поэтому вполне естественно, что ограничения, связанные с принципом наименьшего действия и уравнением Гамильтона – Якоби, приводят к определенным ограничениям области применения уравнения Шредингера и построенных на его основе теоретических разделов квантовой механики. К примеру, в классической механике существуют проблемы при попытках решить задачу многих тел или объяснить необратимость наблюдаемых процессов. Природа этих проблем классической механики связана с ее построением на основе моделей тел, состоящих из материальных точек (МТ) и использованием гипотезы о голономности связей при получении уравнения Лагранжа.

Уравнение Шредингера обратимо и линейно. Именно это приводит к значительным трудностям использования уравнения Шредингера при описании нелинейных процессов в квантовых системах, которые происходят, например, при их взаимодействиях и при нарушениях симметрий. В соответствии с этим, нами была поставлена задача изучить, к каким ограничениям квантовой механики привели ограничения принципа наименьшего действия, уравнения Гамильтона-Якоби, на основе которых построено уравнение Шредингера, и как снять эти ограничения. Это необходимо для получения расширенного уравнения Шредингера, которое позволит описывать нелинейные эффекты взаимодействия систем. С такими эффектами, в частности, связаны процессы нарушения симметрии, обусловленные нелинейными процессами при взаимодействии систем или при их движении в неоднородных полях внешних сил.

В работе кратко излагаются основные наблюдаемые свойства квантовых частиц и принципы, которые легли в основу квантовой механики. Затем поясняется, каким образом на их основе построено классическое уравнение Шредингера. Это позволило установить, как ограничения классической механики трансформируются в ограничения квантовой механики. После этого на примере систем МТ покажем, при каких условиях и как возникают ограничения в классической механике и каким образом можно снять эти ограничения. Затем приводится вывод расширенного уравнения Шредингера, которое приемлемо для описания нелинейных процессов взаимодействия квантовых систем. На примере численного решения задачи квантового осциллятора рассматриваются особенности расширенного уравнения Шредингера.

Вычисление брэнчинга распада $B \rightarrow K_0^*(800)l^+l^-$ в ковариантной модели кварков

¹Исадыков А.Н., ²Иванов М.А., ¹Сахиев С.К., ³Нурбакова Г.С.

¹(Евразийский Национальный Университет им. Л.Н.Гумилева, Астана, РК)

²(Лаборатория Теоретической Физики им. Н.Н.Боголюбова, ОИЯИ, Дубна, РФ)

³(Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Алматы, РК)

В рамках ковариантной модели кварков были вычислены брэнчинги распада $K_0^*(800)$ мезона. В настоящее время наблюдения показывают, что известные 0^{++} мезоны ниже 2 ГэВ могут быть разделены на два класса: первый класс с массами ниже (или вблизи) 1 ГэВ, а второй с массами выше 1 ГэВ. Есть мнение, что скалярные мезоны с массами ниже 1 ГэВ, в том числе два изосинглета $f_0(500)$ и $f_0(980)$, один изотриплет $a_0(980)$ и два изодублета $K_0^*(800)$, могут быть отнесены в один нонет.

SU(3) нонет скалярных мезонов ниже 1 ГэВ можно записать в матричной форме:

$$\hat{S} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sum_{i=0}^8 S^i \lambda^i, \quad \lambda^0 = \sqrt{\frac{2}{3}} I. \quad (1)$$

Физические скалярные поля связаны с декартовой основой в следующем порядке:

$$S^\pm = \frac{1}{\sqrt{2}} (S^1 \pm iS^2), \quad S^0 = S^3,$$

$$S_S^+ = \frac{1}{\sqrt{2}} (S^4 - iS^5), \quad S_S^0 = \frac{1}{\sqrt{2}} (S^6 - iS^7),$$

$$S_S^- = \frac{1}{\sqrt{2}} (S^4 + iS^5), \quad \bar{S}_S^0 = \frac{1}{\sqrt{2}} (S^6 + iS^7),$$

$$S' = S^0 \cos \theta_s + S^8 \sin \theta_s, \quad S = -S^0 \sin \theta_s + S^8 \cos \theta_s,$$

где θ_s это октет-синглетный угол смешивания. Ланранжиан будет записываться в виде:

$$\begin{aligned} L_{s\bar{q}q}(x) &= q\hat{S}\bar{q} \\ &= S^+ \bar{u}d + S^- \bar{d}u + S^0 \frac{1}{\sqrt{2}} (\bar{u}u - \bar{d}d) + S_S^+ \bar{u}s + S_S^0 \bar{d}s + S_S^- \bar{s}u + \bar{S}_S^0 \bar{s}d \\ &+ S' \left(\cos \delta_s \frac{1}{\sqrt{2}} (\bar{u}u + \bar{d}d) - \sin \delta_s \bar{s}s \right) \\ &- S \left(\sin \delta_s \frac{1}{\sqrt{2}} (\bar{u}u + \bar{d}d) + \cos \delta_s \bar{s}s \right) \end{aligned} \quad (2)$$

где $\delta_s = \theta - \theta_l$, с идеальным углом смешивания $\theta_l = \arctan(1/\sqrt{2})$.

В рамках ковариантной модели кварков была вычислены брэнчинги редких распадов В мезона на легкий скалярный мезон $K_0^*(800)$ и лептонную пару:

$$Br(B_d^0 \rightarrow K_0^*(800)\mu^+\mu^-) = 3,47 \times 10^{-7};$$

$$Br(B_d^0 \rightarrow K_0^*(800)\tau^+\tau^-) = 0,61 \times 10^{-7};$$

$$Br(B_d^0 \rightarrow K_0^*(800)\bar{\nu}\nu) = 2,53 \times 10^{-6}.$$

Дикварковые состояния скалярных мезонов $f_0(500)$ в ковариантной модели кварков

¹Исадыков А.Н., ²Иванов М.А., ¹Сахиев С.К., ³Нурбакова Г.С.

¹(Евразийский Национальный Университет им. Л.Н.Гумилева, Астана, РК)

²(Лаборатория Теоретической Физики им. Н.Н.Боголюбова, ОИЯИ, Дубна, РФ)

³(Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Алматы, РК)

Расчеты в этой работе проведены в рамках релятивистской модели конституэнтных кварков с учетом их конфайнмента. Ковариантная модель кварков содержит несколько свободных параметров: массы конституэнтных кварков, параметр инфракрасного обрезания, который характеризует область конфайнмента, и параметры, которые описывают эффективный размер адронов.

Лагранжиан взаимодействия описывающий, связи скалярного мезона $H(q_1\bar{q}_2)$ для составляющих его кварков q_1 и q_2 , имеет вид:

$$L_{S\bar{q}q}(x) = g_s S(x) \cdot \int dx_1 \int dx_2 F_S(x; x_1, x_2) \bar{q}_2(x_2) q_1(x_1) + h.c. \quad (1)$$

Вершинная функция F_S описывает распределение кварков внутри мезона и таким образом, характеризует его конечный размер. Чтобы удовлетворить трансляционную инвариантность, функция F_S должен удовлетворять тождество $F_S(x+a, x_1+a, x_2+a) = F_S(x, x_1, x_2)$ для любого четырех-вектора a . Мы используем конкретный выбор вершинной функции

$$F_S(x; x_1, x_2) = \delta(x - x_1\omega_1 - x_2\omega_2) \Phi_S((x_1 - x_2)^2) \quad (2)$$

где Φ_S является корреляционной функцией двух составляющих кварков, с массами m_{q_1} , m_{q_2} и отношением масс $\omega_i = m_{q_i} / (m_{q_1} + m_{q_2})$.

Константа связи g_s в Ур. (1) определяется так называемым *условием связанности*, которое требует, чтобы константа перенормировки элементарного скалярного поля $S(x)$ равен нулю

$$Z_S = 1 - \frac{3g_s^2}{4\pi^2} \tilde{\Pi}'_S(m_S^2) = 0 \quad (3)$$

где $\tilde{\Pi}'_S$ является производной от оператора массы скалярного мезона.

В рамках ковариантной модели кварков была вычислена ширина распада $f_0(500)$ мезона для моды :

$$\Gamma_{f_0(500) \rightarrow \pi\pi} = 51,2 \text{ МэВ.}$$

Экспериментальное значение ширины $\Gamma_{\text{эксп}} = 400 \text{ МэВ.}$

Полученные теоретические результаты на порядок отличаются от экспериментальных значений. Расхождение между теоретическими и экспериментальными данными наводят на мысль, что скалярные резонансы ($J^{PC} = 0^{++}$). с массами до 1 ГэВ могут быть тетракварковыми системами, так как основные различия дикварковых и тетракварковых систем является отношение полных ширин распадов скалярных мезонов.

Взаимодействие мюонов с ядрами

Искаков Б.А., Садуев Н.О., Каликулов О. А., Кенжина И., Мухамеджанов Е.С.
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Доказательство того, что мюон – слабо взаимодействующая частица, было получено при изучении захвата ядрами остановившихся мюонов. Положительные мюоны отталкиваются кулоновским полем ядра и не могут приблизиться к нему настолько, чтобы произошло взаимодействие с ядерным полем. Отрицательные мюоны, затормозившись в веществе, захватываются на мюонную орбиту в атоме и образуют мезоатом. Мюонные орбиты имеют радиус в 200 раз меньше, чем соответствующие электронные орбиты, и расположены близко от ядра. В тяжелых ядрах с $Z > 40$ мюонная орбита расположена в периферической части ядра. Поэтому если мюон способен сильно взаимодействовать с протонами, то отрицательные мюоны должны всегда захватываться ядрами.

Вероятность взаимодействия мюона с ядром независимо от механизма ядерного взаимодействия должна увеличиваться с возрастанием Z . Это очевидно, если во внимание принять, что вероятность пропорциональна числу протонов в ядре, т.е. Z . Кроме того вероятность должна расти по мере увеличении степени перекрытия объемов ядра и мюона. Чем меньше радиус борновской орбиты в мезоатоме, тем больше степень перекрытия объемов мюона и ядра. Поэтому вероятность взаимодействия должна возрастать обратно пропорционально объему борновской орбиты:

$$\omega \sim V^{-1} \mu \sim r^{-3} \mu \sim Z^3$$

Следовательно, если имеют место два конкурирующих процесса – распад и поглощение мюона, то при некотором соотношении вероятностей захват будет проявляться только в тяжелых ядрах, так как вероятность захвата пропорциональна Z^4 , а вероятность распада не зависит от Z . Этим и объясняется различие поведения мюонов в легких и тяжелых ядрах. Мюоны не могут быть квантами ядерного поля, а взаимодействуют на 10 – 12 порядков слабее, чем этого требовала теория.

Литература:

1. В.С. Мурзин Введение в физику космических лучей -М.: Из – во МГУ, 1988. – 320с.
2. Е.В. Коломеец, В.В. Оскомов и др. Режим открытой линии работы нейтронных мониторов, мюонных годоскопов и телескопов // Вестник КазГУ. Серия физическая.- 1998. -№4.-С.95-98.

Расчет испускаемой энергии фотонов при колебания

Искаков Б.А., Каликулов О.А.
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

В данной работе изучается энергия фотонов. Как известно фотоны являются электромагнитными волнами, которые колеблется по определенному закону. Природа устроена так, что все виды колебания когда-нибудь затухает. Это означает, что энергия фотонов с течением времени уменьшается. Можно сделать предположение, что фотон теряет часть энергии при каждом колебании. Из закона сохранения энергии можем сказать, что это энергия испускается в виде неизвестных нам частиц.

Используя, постоянное Хаббла $H_0=67,8$ км/с на Мпк, находим испускаемой фотоном при колебания энергию. Постоянную Хаббла можно привести к $H_0=2,197 \cdot 10^{-18}$ с⁻¹, т.е. при каждом колебания фотона, частота уменьшается на это число. Энергию можно найти из формулы:

$$\Delta E = hH_0$$

где h – постоянная Планка.

$$\Delta E = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 2,197 \cdot 10^{-18} \approx 1,454 \cdot 10^{-51} \text{ Дж}$$

Можно сказать что энергия испускаемой частицы фотоном при колебания равна $1,454 \cdot 10^{-51}$ Дж. Далее мы можем найти массу данной неизвестной частицы, используя формулу

$$\Delta E = mc^2.$$

Отсюда масса частицы равна $m \approx 1,616 \times 10^{-68}$ кг.

Теперь можно сделать вывод, что в природе существует неизвестная ранее частица, которая в $1,82 \cdot 10^{35}$ раза легче электрона и фотон состоит из этих частиц. Может быть не только фотон, но и другие частицы тоже состоят из разных конфигурации этой частицы.

Литература:

1. Китайгородский А.И., Фотоны и ядра, М: «Наука», 1982 – 208 с.
2. <http://www.astronet.ru/Евремов Ю.Н, Постоянная Хаббла>

Расчет корреляций четырехпротонной системы методом Монте-Карло

Исмаилова А.Н., ФЕИН, Университет "Дубна"

Экзотические ядра являются одной из актуальных проблем современной ядерной физики. Расположенные далеко от долины β стабильности, а также за пределами нейтронной и протонной границ стабильности, такие ядра получили свое название, благодаря таким аномальным свойствам, как высокая энергия возбуждения, избыточное количество нуклонов, сильная деформация и т.д. Дальнейшее изучение привело к открытию новых типов радиоактивного распада, среди которых запаздывающий распад, кластерная радиоактивность, $2p/2n$ распады, двойной безнейтринный бета-распад и др.

Важную роль в развитии синтеза экзотических ядер сыграло применение в экспериментах пучков радиоактивных ядер, ускоренных до энергий, выше кулоновского барьера взаимодействия. За последние три десятилетия, в течение которых, пучки радиоактивных ионов стали практическим инструментом ядерной физики, был обнаружен ряд новых свойств экзотических ядер. Так в области нейтроноизбыточных ядер, было открыто такое интересное явление как нейтронное гало, найденное у ядер на границах стабильности d, He^6, He^8, Be^{11} . На данный момент предсказано ядро с уникальным $2p$ -гало (Ne^{17}). Двухнуклонный распад в виде двухпротонной ($2p$) и двухнейтронной ($2n$) радиоактивности был обнаружен в ядрах Be^6, H^5 . Также в Be^6 были обнаружены мягкие моды возбуждения.[1]

Двухпротонная радиоактивность - открытый одним из последних и поэтому один из наименее изученных типов распада. Главной проблемой при изучении двухпротонной радиоактивности является кулоновский континуум трех тел, что создает сложности при построении асимптотики, приводящей к слишком сложным вычислениям. То есть решение задачи двухпротонной радиоактивности сводится к решению задачи трех тел.

Системы, распадающиеся путем испускания $2p/2n$ настоящее время довольно хорошенно изучены. По аналогии с истинными $2p/2n$ распадами могут быть определены и четырехнуклонные ($4p/4n$) распады. На сегодняшний день, единственным кандидатом, подходящим под эти условия является C^8 . Хотя было определено, что он не является истинным 4рэммиттером, т.к. подвергается последовательным $2p$ распадам через промежуточное состояние Be^6 .

Целью работы является описание корреляций при $4p$ распаде, проведение антисимметризации амплитуды по координатам протонов методом Монте-Карло. Распад системы четырех протонов представлен в виде задачи пяти тел. Система пяти тел, динамика которой факторизуется до динамики двух трехчастичных систем, может быть решена методом гиперсферических гармоник.

Список использованных литератур:

1. Л.В.Григоренко, ОИЯИ, Дубна, "Теоретическое изучение двухпротонной радиоактивности. Статус, предсказания, приложения", 2009 г.

Айналудың аспан денелерінде атқаратын рөлі

Қалымова Ж.А., Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: PhD, доцент Бошқаев Қ.А.

Айналу аспан денелерінің (жұлдыздар, Күн және планеталар) ортақ қасиеті болып табылады. Сондықтан да айналудың аспан денелері үшін атқаратын рөлі жоғары. Аспан денелерінің айналуы жайындағы зерттеулер сонау Ньютон заманынан бері жалғасып келеді. Сол себепті де, аспан денелеріндегі айналуды зерттеудің өзіндік бір осы күнге дейін ғасырлардан жалғасын тауып келе жатқан тарихы бар десек қателеспеген болар едік. Қазіргі таңда, жаңа бақылаулар мен теориялық есептеулердің әдіс-тәсілдері, айналудың аспан денелерінің тек қана пішінін өзгертіп қоймай, олардың ішінде болып жатқан құбылыстарға, олардың сыртындағы гравитациялық өрістің өзгеруіне, сонымен қоса барлық жұлдыздардың эволюциясына әсер ететіндігін көрсетті [1, 2].

1919-1941 жылдары айналатын жұлдыздар көптеп зерттеле бастады. Бұл кезең айналатын жұлдыздар теориясының "алтын ғасыры" деп аталды. Жұлдыздардың айналуын зерттеген ғалымдар қатарында: Хуго фон Цейпель (1873-1959), Артур Эддингтон (1882-1944) және Хайнрих Фогт (1890-1968) болды. А.Эддингтон мен Х.Фогт 1925 жылы айналып тұрған жұлдыздың қысымы мен температурасы міндетті түрде өзгеруі керек деген тұжырымға келді [1]. Айналу үдей түскен сайын жұлдыз центріндегі температура жоғарылай бастайды. Сонымен қатар, ақ ергежейлі (АЕ) жұлдызды қарастыратын болсақ, АЕ жұлдыз айналғанда центрден тепкіш күш әсерінен оның ортасындағы қысым мен тығыздықтың мәні азаяды [3]. Бұл тек бір ғана мысал.

Айналу жұлдызды деформацияға ұшыратады, жұлдыздың құрамына және онда болып жатқан физикалық реакцияларға әсер етеді, тіпті жұлдыздың (ақ ергежейлі жұлдыз, нейтрондық жұлдыз және т.б.) өмір сүру уақытын анықтайды [2]. Айналудың сонымен қатар кеңістікті еліктіріп әкететін қасиеті (Лензе-Тирринг эффекті) бар.

Біз бұл жұмыста, баяу айналып тұрған жұлдыздардың орнықты конфигурацияларын сипаттайтын дифференциалдық теңдеулерді (Хартл формализмі) сандық түрде шешіп, айналып тұрған жұлдыздың массасы мен радиусын, пішінін, сыртқы және ішкі гравитациялық өрісін, инерция және квадруполь моментін, айналу периодтарын анықтадық. Бұл параметрлердің барлығы да жұлдыздың эволюциясын анықтайды [4, 5].

Пайдаланған әдебиттер тізімі:

1. Ж.Л. Тассуль. Теория вращающихся звезд. Москва "Мир".16-20 (1982)
2. G. Meynet and A. Maeder. A&A 404, 975–990 (2003).
3. S. Chandrasekhar. Ellipsoidal Figures of Equilibrium (Mrs. H. E. Silliman Memorial Lecture). 268(1970)
4. J. V. Hartle, Ap.J., 147, 317 (1967).
5. Бошқаев Қ., Тоқтарбай С., Жәми Б., Таукенова Ә., Сүлейманова Ш., Қалымова Ж., Абуталып М. Баяу айналатын жұлдыздардың тепе-теңдік конфигурациялары. ҚазҰУ хабаршысы. Физика сериясы №4(52) (2015).

Ядролық зерттеу реакторларының классификациялық белгілерінің материалдар мен конструкцияларды таңдауға әсері

Карсыбаев Б.Т., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі Такибаев Н.Ж.

Бүгінгі таңда ядролық зерттеу реакторлары қарқынды нейтрондар ағынының, сонымен қатар, зарядталған бөлшектерді үдеткіш ретінде, жылдам электрондардың және протондардың негізгі көзі болып табылады.

Әлемде ядролық зерттеу реакторларының саны күн санап артып келуде. Олар ғылымның көптеген іргелі салаларында және ядролық техниканың дамуында маңызы үлкен.

Атомдық энергетиканың қолданылуының басқа да объектілері секілді ядролық зерттеу қондырғылары да ядролық және радиациялық қауіптіліктің көзі болып табылады. Айтарлықтай төмен қуаттың, сәйкесінше радиоактивті заттардың аз мөлшерінің болуына қарамастан ядролық зерттеу қондырғыларының халық үшін және қоршаған орта үшін қауіптілігі жоғары.

Ядролық реакторлардың пайда болуының көп жылдық тарихына қарамастан, реактордың қандай түрін алып қарасақта оларды тек бір ғана параметрмен сипаттау мүмкін болмай отыр. Ядролық реакторлардың қауіпсіз әрі стационарлы түрде жұмыс жасауы үшін ол, баяулатқышқа, жылу тасымалдағышқа, жылу бөлуші элементтерге, ядролық отынға және т.б. параметрлерге тәуелді болады.

Ендеше, бұл жұмыста ядролық зерттеу реакторларының негізгі классификациялық белгілерінің материалдар және конструкциялармен байланысын табуға тырысып көрейік. Ол үшін ^{232}Th , ^{233}U , ^{235}U , ^{238}U , ^{239}Pu изотоптарының реактор ішінде жарты жыл жанған кездегі максималды нейтрондар ағынының қалай болатынын есптейік.

Олардың арасындағы қатынас $\frac{1}{\Phi\sigma} \leq 0,5$ жыл түрінде болады. Мұндағы Φ – максималды нейтрондар ағыны, σ – эффективті көлденең қима.

$$\Phi_{^{232}\text{Th}} \geq \frac{1}{\sigma_{^{232}\text{Th}} \cdot 0,5 \text{ жыл}} = \frac{1}{0,006 \cdot 0,5 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600} = 1,06 \cdot 10^{19} \text{ нейтрон}/(\text{см}^2 \cdot \text{сек}).$$

$$\Phi_{^{233}\text{U}} \geq \frac{1}{\sigma_{^{233}\text{U}} \cdot 0,5 \text{ жыл}} = \frac{1}{2,784 \cdot 0,5 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600} = 2,28 \cdot 10^{16} \text{ нейтрон}/(\text{см}^2 \cdot \text{сек}).$$

$$\Phi_{^{235}\text{U}} \geq \frac{1}{\sigma_{^{235}\text{U}} \cdot 0,5 \text{ жыл}} = \frac{1}{1,972 \cdot 0,5 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600} = 3,22 \cdot 10^{16} \text{ нейтрон}/(\text{см}^2 \cdot \text{сек}).$$

$$\Phi_{^{238}\text{U}} \geq \frac{1}{\sigma_{^{238}\text{U}} \cdot 0,5 \text{ жыл}} = \frac{1}{0,025 \cdot 0,5 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600} = 2,54 \cdot 10^{18} \text{ нейтрон}/(\text{см}^2 \cdot \text{сек}).$$

$$\Phi_{^{239}\text{Pu}} \geq \frac{1}{\sigma_{^{239}\text{Pu}} \cdot 0,5 \text{ жыл}} = \frac{1}{1,781 \cdot 0,5 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600} = 3,56 \cdot 10^{16} \text{ нейтрон}/(\text{см}^2 \cdot \text{сек}).$$

Есептеулер көрсеткеніндей, бұл элементтердің ішінен ^{232}Th , ^{238}U ядролық отын ретінде алсақ, нейтрондардың максималды ағыны үлкен болатындығы көрініп тұр.

Әдебиеттер:

1. Г.А. Бать, А.С. Коченов. «Исследовательские ядерные реакторы» М: Атомиздат, 1972.
2. В.Е. Левин. «Ядерная физика и ядерные реакторы» М: Атомиздат, 1979.
3. Б.А. Арбузов, «Физика подкритического ядерного реактора», Соросовский образовательный журнал, №1, 1997.

Басқарылатын шекаралық шартты көп бөлшекті жүйелермен динамикалық орнықты күйлерді зерттеу

Кенжебаева С.С., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші ф-м. ғ.д. Абишев М.Е.

Динамикалық орнықты жүйе деп берілген уақыт мезетінде жүйені сипаттайтын параметрлерінің лездік ауытқу жағдайында белгілі заңдылықтарын сақтау мүмкіндігін айтады.

Динамикалық жүйенің күйі кез келген уақытта, кеңістіктегі орнының анықталған нүктесіне сәйкес келетін, көптеген заттық сандармен (немесе векторлармен) сипатталады.

Бұл жұмыста бір емес бірнеше бөлшектерден тұратын жүйе қарастырылады. Осы ғылыми жұмыстың мақсаты басқарылатын шекаралық шартты көпбөлшекті жүйелермен динамикалық орнықты күйлерді зерттеу болғандықтан, зерттеу барысында тұйық деп алынған жүйеде шарлардың қабырғаға соғылып, уақыт бойынша периодты өзгеретін бұрышпен кері қайтуына арнап шарт бергенде динамикалық орнықты күй алынды. Осының жалғасы ретінде Максвеллдің газ молекулаларының жылдамдықтар бойынша таралуынның графигі алынып, оның бастапқы шарт бермеген күйінің графигімен салыстырылды. Сәйкесінше жүйенің энтропиясы анықталып, модельдеудің жаңа түрі пайда болды.

Энтропияны екі статистикалық және термодинамикалық эквивалентті әдіс арқылы анықтауға болады. Статистикалық анықтау термодинамикасында, қайтымсыз процесс әлде қайда ықтимал күйге өтуімен түсіндіріледі. Сондықтан энтропияны ықтималдылықпен байланыстыруға болады екен. Жоғарыдағы айтылып кеткен мақсатқа қол жеткізу үшін келесі тапсырмаларды орындау қажет болды: компьютерлік модельдеу арқылы динамикалық жүйе энтропиясының уақытқа тәуелділік графигі (1) өрнек арқылы есептелінді.

$$S = k \ln \Omega \quad (1)$$

мұндағы $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К – Больцман тұрақтысы ($k = R / NA$), ал Ω - бұл термодинамикалық ықтималдылық, яғни осы жүйенің макрокуйіне сәйкес келетін микрокуйлердің саны.

Басқарылатын шекаралық шартты көпбөлшекті жүйелермен динамикалық орнықты күйлерді зерттеу бағыты толықтай нәтижесіне жеткен жоқ, алайда бұл жұмыста оның бастамаларынан орнықтылық көрініс таба алды. Байқағанымыздай берілген шарттан алынған нәтиже алғашқыдан аздап болса да ауытқығанын көре аламыз. Бұл жұмыс әрі қарай шекаралық шарттарды толығымен беріп, жалғасын табуы керек, және де бұл орындалған жұмыс тек қана бастамасы ретінде қалып отыр.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Бақтыбаев Қ. Статистикалық физика және термодинамика. Алматы «Қазақ университеті» 2014.
2. Bak P.E., Yoshino R. A Dynamical Model of Maxwell's Demon and confinement systems // Contrib. Plasma Phys. 2000. V. 40, № 3–4. P. 227–232.
3. Leff H.S. and A.F.Rex (Eds). Maxwell's Demon – Entropy, Information, Computing. N.Y.: Random House, 1990.

Расчет прохождения нейтронов через каталитический состав (Pb, Bi, Po) С помощью программного комплекса MCNP

Кенжебаев Н.Б., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель д.ф.-м.н. Профессор Абишев М.Е.

Целью данной работы является проверка правильности каталитического состава с помощью численного моделирования (программой MCNP) и провести расчет прохождения нейтронов через вещество. В работе было смоделирована прохождение нейтронов через каталитический состав. Для моделирования было использована программа MCNP (Monte-CarloN-Particle), созданный в лаборатории Лос-Аламос (США), для расчета реакторов и взаимодействия нейтронов, фотонов и электронов с веществом. С помощью этой программы была рассчитана коэффициент отражение, прохождение и поглощение нейтронов веществом и скорость протекание реакций в зависимости от энергий нейтронов. Результаты данных были сравнены с аналитическими расчетами. А также был сделан анализ для выбора геометрий каталитического состава, при котором эффективность циклической реакции была бы максимальной. Расчет концентраций элементов каталитического состава была вычислена в работе [2].

На сегодняшний день одной из актуальных проблем в реакторной физике является улучшение качеств отражателя нейтронов в активной зоне реактора и срок его эксплуатаций. Наилучшим отражателем является бериллий, так как его коэффициент отражения высок по сравнению с остальными отражателями (например графит). После долгого облучение в нем накапливается тритий и гелий, образуя набухание и приводя к уменьшению качества отражения. Чтобы увеличить срок эксплуатаций нужно чтобы свойства и содержание элементов отражателя не менялся во время облучений. В работе [2] в качестве такого материала был предложен каталитический состав.

Каталитический состав представляет собой смесь элементов, при облучении тепловыми нейтронами концентрация элементов состава остаются постоянным. Нейтронный катализ основан на реакции захвата четырех нейтронов ядром катализатором, с последовательным распадом на альфа частицу, два электрона и два электронных антинейтрино с восстановлением начального ядра (циклическая реакция – четыре нейтронных захвата, двойной бета распад и альфа распад). Доказательством существования нейтронного катализа является s-процесс, протекающий внутри звезд. S-процесс или медленный процесс захвата нейтронов – это процесс образования более тяжёлых ядер из более лёгких путём последовательного захвата нейтронов. Считается что s-процесс является одним из основных процессов термоядерного синтеза в массивных звездах главной последовательности [3].

Литература:

- [1] С.Кунаков, Н.Кенжебаев. Моделирование накопление трития в бериллиевом материале при нейтронном облучений. //Известия НАН РК. – 2014. – №2. – С. 82-86.
- [2] М.Абишев, М.Хасанов, Н.Кенжебаев. О циклической реакции с участием тепловых нейтронов. // Вестник НАН РК. – 2013. – № 6. – С. 12.
- [3] E.Burbidge, G.R.Burbidge, W.A.Fowler, F.Hoyle. Synthesis of the Elements in Stars. //Reviews of Modern Physics 29. – 1957. – №4. – С.547.

Исследование доз облучения от солнечных вспышек 23-24 циклов солнечной активности в атмосфере Земли

Қантай Г. Ғ., Кенжина И.Е., Чебакова Е.А.

На основе данных спутников IMP-8, GOES-8 были рассчитаны мощности эквивалентных доз облучения для вспышек 23-24 циклов солнечной активности. Были использованы потоки протонов с энергией ~10 МэВ, ~90 МэВ в максимуме временного профиля солнечных космических лучей (СКЛ). Проведен расчет энергетических спектров СКЛ в области малых энергий до 100 МэВ по значениям дифференциальных каналов приборов космических аппаратов IMP-8, GOES-8. Представляя энергетический спектр степенной функцией по энергии, определили, что показатель степени для исследуемых событий $\gamma \leq 2$. Используя рассчитанные энергетические спектры для данных вспышек СКЛ, были определены мощности эквивалентных доз облучения на различных высотах атмосферы Земли. Исследованы зависимости эквивалентных доз облучения от жесткости геомагнитного обрезания и глубины атмосферы Земли. Получено, что мощности эквивалентных доз облучения для жесткостей геомагнитного обрезания до 1 ГВ растут с высотой в атмосфере Земли, а для жесткостей геомагнитного обрезания больше 1 ГВ слабо зависят от высоты. Анализ данных зависимости радиационных доз от глубины в атмосфере показал, что вплоть до высоты 14 км для большинства вспышек наблюдается превышение допустимых значений эквивалентных доз облучения. Наибольшую опасность представляют потоки протонов от вспышек СКЛ на высоких широтах и на глубине в атмосфере 13-15 км. Полученные данные вносят определенный вклад по осуществлению прогноза СКЛ.

Ядролық жүйе коллективтік күйлерінің фермиондық теориясын атомдық салмағы орта ядроларға қолдану

Қиқымова І.Ж. әл Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы.

Ғылыми жетекшісі – Бақтыбаев Қ.Б., ф.м.ғ.д, профессор.

Өткен ғасырдың 70-80 жылдары ядродағы коллективтік күйлердің жаңа теориясы жасалды. Бұл теория бойынша ядроның коллективтік күйлерін ядрода құрылатын бозондық бөлшектердің өзара әсерлесуінен туады деп есептейді. Шындығында ядрода тек фермиондар ғана бар, атап айтқанда ядро нейтрондар мен протондардан құралған. Бірақ олар өзара әсерлесіп қосақтар құрауы мүмкін. Оларды бозондар деп қарастыруға болады. Мысалы, S, D – қос нуклондық қосақтарды жинақтап коллективтік бозондар деп есептеуге болады. Сөйтіп ядроны осындай бозондардан құралған жүйе деп қарастырып, жүйенің Гамильтонианын бозондық өрнек түрінде жазу қиын емес. [1]

Біз өзіміздің бұл жұмысымызда, осы айтылған, ядролық жүйе коллективтік күйлерінің фермиондық теориясын атомдық салмағы орта ядроларға қолданып, олардың көптеген қасиеттерін сипаттап, теорияда табылған ядролар спектрімен, оның жеке күйлерінің арасында болатын электромагниттік ауысулар ықтималдығын таптық, оларды экспериментте өлшенген мәндерімен салыстырдық. [2]

Кейінгі ондаған жылдар ішінде әсерлесуші бозондар моделін (ӘБМ) күрделі ядролардың төменгі энергетикалық күйлерінің қасиеттерін түсіндіруге қолдану, әсіресе, экспериментатор-физиктер үшін өте қолайлы әдістерге айналды. Бұл модельдің негізге алатын негізгі концепциясының және онда пайдаланатын гамильтонианның алгебралық құрылысының қарапайымдылығы ядролардағы коллективтік қозулардың құрылысын зерттеуде үлкен мүмкіндіктер туғызады. [3]

$$H = \varepsilon N_d + a_0 S_r S_r + a_1 \Pi + a_2 Q Q + a_3 Q_{3M} Q_{3M} + a_4 Q_{4M} Q_{4M}$$

Алғашқы теорияларда коллективтік қозудың түрлі модаларын олардағы нуклондардың өзгермелі формада орналасуынан туған сфералық және түрліше деформацияланған геометриясымен байланыстырған. Енді мұндай қозуларды ӘБМ-де ядродағы бозондар әсерлесуінен туған энергетикалық күйлер деп қарастырамыз. [4]

Әдебиеттер:

1. Бор О., Моттelson Б., Структура атомных ядер. М. 1967 г. [1]
2. Arima A., Iachello P. Interacting boson model of collective nuclear states. III. The $O(6)$ limit. Ann, Phys., 1979, v.123» N 2, p.468-492. [2]
3. К.Бақтыбаев, Описание коллективных возбуждений ядер в модели взаимодействующих бозонов. ЯФ., 30, 963 (1979), [3]
4. Қиқымова І.Ж., Дәлелханқызы А., Оспанов Н.К. «Уран ядросы изотопының ротациялық күйлерінің құрылысы және бозондық теория». «Фараби әлемі» атты студенттер мен жас ғалымдардың Халықаралық ғылыми конференциясы, Алматы, 2014, 21 бет. [4]

Изучение состава и параметров взрыва Челябинского метеорита

Майлибай Д.Ж., Кадыров А.Н., Мансурова А.А., Назарбаев Интеллектуальная Школа,
гимназия «Самопознание», Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н., асс. профессор Н.А. Бейсен

Выбор темы и актуальность работы обусловлены, во-первых, тем, что с недавних пор у нас появился доступ к некоторым осколкам Челябинского метеорита;

Во-вторых, Челябинский метеорит вызвал большой резонанс в обществе, однако эта тема до сих пор остаётся не изученной до конца;

В-третьих, последующее изучение метеорита позволит лучше понять природу этих объектов, что поможет предсказать поведение похожих метеороидов при их появлении, и в долгосрочной перспективе поспособствует разработке методов предотвращения угрозы столкновения Земли с небесными телами.

Цель работы: Изучение траектории, формы, размера, состава Челябинского метеорита, а также особенности его разрушения и взрыва в атмосфере.

В ходе работы были поставлены следующие задачи:

Проанализировать материалы из публикаций в средствах массовой информации.

Убедиться в достоверности полученного материала.

Провести расчеты на основе полученных данных.

Удостовериться в правильности полученных результатов, путем сравнения с расчетными данными из различных источников.

Систематизировать результаты для дальнейшего использования.

Основные результаты работы:

1. Проанализированы видеокадры, данные различных исследований и свидетельства очевидцев СМИ

2. Были проведены определённые расчеты, которые показали, что размер (на влёте в атмосферу) Челябинского метеорита составлял 15-20 метров, а его масса – приблизительно 10 килотонн.

3. Оценены параметры взрыва метеорита. Энергия взрыва составила порядка 500 килотонн.

4. Доказаны ранее выдвинутые предположения о кометном происхождении Челябинского объекта

5. Уточнены структура и состав метеорита на основе исследования фрагмента

Литература:

1. Багров А.В. Перспективы развития наземной сети станций оптических наблюдений. // Столкновения в околоземном пространстве (космический мусор), ред. А.Г. Масевич, 1995, М., Космосинформ, с. 272 – 287.

2. Шарыгин В. В., Карманов Н. С., Тимина Т. Ю., Томиленко А. А., Подгорных Н. М. Челябинский метеорит: состав хондр. Новосибирск: ИГМ СО РАН, 2013

3. Результаты исследований обломков челябинского метеорита. Миасс: Институт минералогии УрО РАН, 2013

Расчет термодинамических свойств идеального газа методом формализма геометротермодинамики

Малыбаев А.Н., КазНУ им. аль-Фараби

Научные руководители: д.ф.-м.н., профессор Абишев М.Е., Ph.D., профессор Кэвэдо Э.

В данной работе исследуются геометрические свойства пространства равновесия идеального газа. Мы показываем, что термодинамические свойства идеального газа правильно описываются с помощью формализма геометротермодинамики. В формализме геометротермодинамики (ГТД) существует связь между термодинамикой системы и геометрическими свойствами пространства равновесия этой системы.

В ГТД термодинамические переменные используются как координаты для построения 5-мерного термодинамического фазового пространства $\mathcal{T}(S, U, V, T, P)$, подпространством которого является пространство равновесных состояний \mathcal{E} . Затем вводится фундаментальная форма Гиббса θ . Для описания структуры пространства \mathcal{T} вводят так называемую термодинамическую метрику $G(S, U, V, T, P)$, где S - энтропия, U - внутренняя энергия, V - объем, T - температура, P - давление. Триплет (\mathcal{T}, θ, G) называется Римановым контактным множеством и оно выражает структуру и геометрические свойства классической термодинамической системы.

Фундаментальная форма Гиббса θ и метрика G инвариантны относительно преобразований Лежандра для случая системы с 2 термодинамическими степенями свободы, то есть геометрическая структура фазового пространства \mathcal{T} инвариантна относительно преобразований Лежандра.

В ГТД пространство равновесных состояний \mathcal{E} рассматривается как дифференциальное множество, а именно, как риманово множество, геометрические свойства которого связаны с термодинамическими свойствами системы. Для пространства равновесных состояний \mathcal{E} в качестве координат мы выбираем переменные U и V . И тогда фундаментальное уравнение будет иметь вид $S = S(U, V)$. Проецируя метрику фазового пространства G на пространство равновесных состояний \mathcal{E} и используя условия термодинамического равновесия, мы можем записать общую метрику для любой термодинамической системы с двумя степенями свободы (U, V) в следующем виде:

$$g_S = \left(U \frac{\partial S}{\partial U} \right)^{2k+1} \frac{\partial^2 S}{\partial U^2} dU^2 + \left(V \frac{\partial S}{\partial V} \right)^{2k+1} \frac{\partial^2 S}{\partial V^2} dV^2 + \left[\left(U \frac{\partial S}{\partial U} \right)^{2k+1} + \left(V \frac{\partial S}{\partial V} \right)^{2k+1} \right] \frac{\partial^2 S}{\partial U \partial V} dU dV \quad (1)$$

Для идеального газа фундаментальное уравнение в энтропийном представлении будет следующим:

$$S(U, V) = S_0 + Nk_B c_V \ln \left(\frac{U}{U_0} \right) + Nk_B \ln \left(\frac{V}{V_0} \right) \quad (2)$$

Подставляя (2) в (1) мы получаем метрику для пространства равновесных состояний идеального газа:

$$g_S = -(Nk_B)^{2k+2} \left[c_V^{2k+2} \left(\frac{\partial U^2}{U^2} \right) + \left(\frac{\partial V^2}{V^2} \right) \right]$$

Расчеты показывают, что кривизна этой метрики равна 0, что означает отсутствие термодинамического взаимодействия в идеальном газе. Этот факт подтверждает одну из основных идей ГТД о том, что кривизна пространства равновесных состояний является мерой термодинамического взаимодействия.

Литература:

1. H. Quevedo, *Relativistic like structure of classical thermodynamics*, General Relativity and Gravitation (2015).
2. H. Quevedo, *Geometrothermodynamics*, Journal of Mathematical Physics 48, 013506 (2007).

Серпімсіз антипротон-протондық әрекеттесулердегі сферисита мен үлестік серпімсіздік коэффициенті арасындағы тәуелділікті зерттеу

Мамыкенов Д.Т., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: Академик Боос Э.Г.

Көптеген зерттеулер нәтижелері адрондар іс-әрекетінде белгілі ұқсастық қасиетінің бар екенін көрсетеді. Аннигиляциялық және адрон-адрондық әрекеттесулердің механизмі әртүрлі болғанына қарамастан, оларға кварк-глюондық аралық күйдің болуы ортақ болып табылады. Кейіннен аралық күй кварктардың фрагментациясы немесе рекомбинациясы нәтижесінде адрондар ағынына айналады. Бастапқыда әртүрлі болып көрінетін мұндай әрекеттесулердегі адрондардың іс-әрекетіндегі ұқсастық қасиеті тәжірибе жүзінде дәлелденген, яғни кварктардың адрондар ағынына рекомбинациясы бастапқы әрекеттесу түріне тәуелдігі аз болатынын көрсетеді. Жоғары энергиялардағы адрон-адрондық және аннигиляциялық әрекеттесулердегі адрондардың басты әрі өте маңызды қасиеттерінің бірі – ағындылық, және де ол сферисита шамасымен сипатталады. Заманауи көзқараста адрондардың қорытынды күйі кварктық бөлшектердің адрондалу нәтижесінде байқалады. Ұжымдық айнымалылар сферисита мен үлестік серпімсіздік коэффициенті адронизация кұбылысын зерттеуде маңызды рөл атқарады. Осы мақсатта импульстары 22,4 ГэВ/с және 32 ГэВ /с-тағы антипротон-протондық әрекеттесулердің әртүрлі арналары үшін ұжымдық айнымалылар мезондардың сфериситасы мен үлестік серпімсіздік коэффициенті арасындағы тәуелділігіне талдау жасалады.

Барлық қарастырылған әрекеттесу топтарында S оқиға сфериситаның K_{π^\pm} үлестік серпімсіздік коэффициентке қатысты қатаң тәуелдік жоқ, бірақ та сфериситаның жоғары мәндері көп жағдайларда K_{π^\pm} -ның жоғары мәндерінде байқалады. S оқиға сферисита таралуы және максимумы сфериситаның жоғары мәндеріне қарай ығысады, сонымен қатар пайда болатын бөлшектер саны артқан сайын сферисита таралуы симметриялана түседі. Үлестік серпімсіз таралу K_{π^\pm} аннигиляциялық емес арналар үшін $K_{\pi^\pm} > 0.5$ аймағында шоғырланған, ал аннигиляциялық антипротон-протондық реакцияда $K_{\pi^\pm} < 0.5$ аймағында. Реакция нәтижесінде пайда болатын мезондар саны бірдей болғанда сфериситаның S таралуы мен оның орташа мәндерін салыстырғанда, антипротон-протондық әрекеттесулердің аннигиляциялық арналарына қарағанда аннигиляциялық емес арналарында сфериситаның орташа мәні және таралуы жоғарылау болып келетіні анықталған.

Импульстары 22,4 ГэВ/с және 32 ГэВ /с-тағы антипротон-протондық әрекеттесулерінен алынған нәтижелердің теориялық маңызы зор. Алынған нәтижелер адрондардың серпімсіз соқтығысуларындағы қасиеттерін анықтауда үлкен рөл атқарады.

Қолданылған әдебиеттер

1. Мурзин В.С., Сарычев Л.И. Взаимодействия адронов высоких энергий.-М.:Наука, 1983.
2. Гришин В.Г. и др.//Ядерная физика. -1983. –Т.37. Стр. 915.
3. Қазақ тілі терминдерінің салалық ғылыми түсіндірме сөздігі, А., 2003 ж.

Изучение состава и параметров взрыва Челябинского метеорита

Мансурова А.А., Майлибай Д.Ж., Кадыров А.Н.
Назарбаев Интеллектуальная Школа, гимназия «Самопознание», Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н., асс. профессор Н.А. Бейсен

Выбор темы и актуальность работы обусловлены, во-первых, тем, что с недавних пор у нас появился доступ к некоторым осколкам Челябинского метеорита;

Во-вторых, Челябинский метеорит вызвал большой резонанс в обществе, однако эта тема до сих пор остаётся не изученной до конца;

В-третьих, последующее изучение метеорита позволит лучше понять природу этих объектов, что поможет предсказать поведение похожих метеороидов при их появлении, и в долгосрочной перспективе поспособствует разработке методов предотвращения угрозы столкновения Земли с небесными телами.

Цель работы: Изучение траектории, формы, размера, состава Челябинского метеорита, а также особенности его разрушения и взрыва в атмосфере.

В ходе работы были поставлены следующие задачи:

- Проанализировать материалы из публикаций в средствах массовой информации.
- Убедиться в достоверности полученного материала.
- Провести расчеты на основе полученных данных.
- Удостовериться в правильности полученных результатов, путем сравнения с расчетными данными из различных источников.
- Систематизировать результаты для дальнейшего использования.

Основные результаты работы:

1. Проанализированы видеокadres, данные различных исследований и свидетельства очевидцев СМИ
2. Были проведены определённые расчеты, которые показали, что размер (на влёте в атмосферу) Челябинского метеорита составлял 15-20 метров, а его масса – приблизительно 10 килотонн.
3. Оценены параметры взрыва метеорита. Энергия взрыва составила порядка 500 килотонн.
4. Доказаны ранее выдвинутые предположения о кометном происхождении Челябинского объекта
5. Уточнены структура и состав метеорита на основе исследования фрагмента

Литература

1. Багров А.В. Перспективы развития наземной сети станций оптических наблюдений. // Столкновения в околоземном пространстве (космический мусор), ред. А.Г. Масевич, 1995, М., Кососинформ, с. 272 – 287.
2. Шарыгин В. В., Карманов Н. С., Тимина Т. Ю., Томиленко А. А., Подгорных Н. М. Челябинский метеорит: состав хондр. Новосибирск: ИГМ СО РАН, 2013
3. Результаты исследований обломков челябинского метеорита. Миасс: Институт минералогии УрО РАН, 2013

Магнитные моменты нечётных и чётных атомных ядер в одночастичных моделях

Мустафин Д., 4курс, КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: д.ф.-м.н. Жусупов М.А.

Атомные ядра с отличным от нуля спином обладают магнитным моментом. Для их вычисления необходимо знать волновые функции ядер, что является в общем случае сложной задачей. Однако, во многих случаях задача упрощается в одночастичной модели (ОМ).

В ОМ ядро с нечётным A рассматривается как чётно-чётный остов плюс нуклон (нейтрон или протон). В этом случае квантовые характеристики нечётного ядра – спин J , магнитный момент и чётность будут совпадать с характеристиками валентного нуклона.

В этом случае магнитные моменты зависят от спина ядра j и полных моментов между двумя полосами (кривые Шмидта) с $l_1 = J+1/2$ и $l_2 = J-1/2$. Поскольку l_1 и l_2 имеют разную чётность, то всегда можно определить и чётность всего ядра.

Указанная модель может быть легко распространена на нечётно-нечётные ядра с чётным A . Такими являются, например, ${}^6\text{Li}$, B^{10} , N^{14} , F^{18} и т.д. В этом случае задача сводится к вычислению магнитного момента двухнуклонной пары.

Выполненные расчёты свидетельствуют, что ОМ является неплохим приближением к действительности (несмотря на её приближённый характер).

Данные представления могут быть применены к дырочным состояниям. Если A -чётно-чётное ядро, то можно рассматривать ядро $A-1$ как состояние протонной или нейтронной дырки, то же самое относится и к состояниям $A-2$ ядра как пр-дырочное состояние. Все расчёты могут быть вычислены по формулам, близким к формулам для $A+1$ и $A+2$ частиц.

Ядерно-физические методы диагностики онкологических заболеваний

Мустафина А.А., Абишев М.Е., Әбдіқали Ж. Н., КазНУ им. аль-Фараби

На сегодняшний день ядерные технологии нашли свое наиболее изящное применение в области медицины. На основании достаточно высокого уровня их развития были разработаны новые методы диагностики и лечения различных заболеваний, что привело к появлению нового направления - ядерной медицины. Ядерная медицина - область массового использования радионуклидов – ядер атомов, распадающихся с испусканием элементарных частиц. На ее нужды расходуется более 50 % годового производства радионуклидов во всем мире. В настоящее время трудно представить клинику, в которой при постановке диагноза заболевания не использовались бы различные радиоактивные препараты и меченные ими соединения. Учитывая большие перспективы использования радионуклидной диагностики, растет и расширяется число методов исследования, как давно зарекомендовавших себя, так и совершенно новых технологий, и радиоактивных соединений, ранее не встречавшихся в клинической практике.

Применение разнообразных методов диагностики необходимо для выявления опухолевого процесса, определении его стадии и выбора тактики лечения больных, страдающих онкологическими заболеваниями. Одним из самых информативных ядерно-физических методов диагностики рака является ПЭТ.

Принцип действия **позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ)** заключается в следующем. В организм пациента вводится РФП (чаще всего используется 2-фтор-2-дезоксид-Д-глюкоза (ФДГ)) со слабым радиоактивным изотопом с коротким временем полураспада. Препарат распределяется по всему телу исследуемого человека и излучает позитроны, образуемые в результате распада введенного радионуклида. При их столкновении с электронами исследуемых органов, возникает процесс аннигиляции позитронов, который в свою очередь вызывает возникновение пары противоположно направленных гамма-квантов. Специальный ПЭТ-сканер регистрирует возникновение таких гамма-квантов и интерпретирует их в виде изображения.

Диагностическое значение. Проведение ПЭТ позволяют:

- определить степень распространения опухоли в организме человека,
- отличить доброкачественную опухоль от злокачественной,
- контролировать эффективность лечения,
- отличить рубцовую ткань (образующуюся в процессе лечения на месте злокачественных клеток) от остаточной опухолевой ткани,
- проверять на возможное возвращение болезни после успешного цикла лечения,
- оценить шансы восстановления после операции.

Список использованных литератур:

1. Марусина М.Я, Казначеева А.О. Современные виды томографии. Учебное пособие.
2. Труфанов Г.Е. Лучевая диагностика: учебник Т.1. ГЭОТАР-Медиа, 2007.
3. ПЭТ в клинической практике / Рудас М.С. Насникова И.Ю. Матякин Г.Г.

Th ядроларындағы жұптылығы оң және теріс деңгейлердің бозондық қасиеттерін зерттеу. Изотоптар спектрлері мен γ - ауысу ықтималдықтары

Мырзабаев А.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д, профессор Бақтыбаев Қ.

Табиғатта кездесетін ең ауыр актиноидтық топқа жататын ядролардың ішінде торий(Th) изотоптарының коллективтік күйлерін зерттеудің үлкен маңызы бар. Өйткені оларды өмірде кеңінен қолданып жүрміз. Кейінгі онжылдықтар ішінде олардың коллективтік деңгейлерін әсерлесуші бозондар теориясында түсіндіріп, қолдану бағытына жол ашылуда. Ол деңгейлердің ішінде жұптылығы оң да, терісте деңгейлер бар. Мұндай күйлерді зерттеу үшін бозондар теориясында S-пен d – бозондарына жұптылығы теріс P – бозонды қосуға тура келді. Ол кезде теория гамильтонианы да, $T(E2)$ – операторының құрылысында өзгереді. Осындай кеңістікте біз Th изотоптарының спектрінде, γ -ауысу ықтималдығында есептеп, оларды тәжірибеде алынған мәндерімен салыстырып көрдік. Алған нәтижелеріміз қолданған теориямыздың дұрыстығын анықтап берді. Сонымен бірге теорияны мұнан әрі кеңейтіп, жаңа қорытынды алуға болатынында көрсеттік.

Пайдаланған әдебиттер тізімі:

1. Бақтыбаев К.Б. Кабулов А.Б. Обобщенная модель взаимодействующих бозонов для коллективных состояний //Наука, 1978, -С. 187-188.
2. Iachello F., Jackson A.D. A phenomenological approach to-clustering in heavy nuclei //Phys. Lett., 1982, -V.108B, No.3, -P.151-154.
3. Iachello F., Talmi I. Shell-model foundations of the interacting boson model //Rev. Mod. Phys., 1987, V. 59, No. 2, -P. 339-361.
4. Бақтыбаев К.Б., Кабулов А.Б. Коллективные состояния четных изотопов кадмия и палладия в модели взаимодействующих бозонов //Изв. АН Каз. ССР, -Сер.физ.-мат., 1978, №4, -С. 6-12.)

**Исследование медного пула времен правления
Узбек-хана Золотой Орды
методом нейтронной радиографии и томографии**

Назаров К.М.^{1,2,3}, Козленко Д.П.³, Кичанов С.Е.³, Лукин Е.В.³

¹Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы, 050040, Казахстан

²Международный Университет Природы, Общества и Человека, Дубна, 141980, Россия,

³Лаборатория нейтронной физики им. И.М. Франка, ОИЯИ

Изучение археологических объектов является основным источником информации о прошлом человечества. Это даёт представление об уровне развитии людей и их цивилизаций в исследуемом периоде. Одними из важнейших таких объектов являются монеты. Именно они дают информацию об экономически - политическом и технологическом состоянии изучаемой культуры.

В рассматриваемой работе были проведены исследования средневековой монеты Узбек хана (хан Золотой Орды в 1313-1341 гг.) методами нейтронной радиографии и томографии на специализированном канале 14 импульсного реактора ИБР-2М.

В данной работе представлены результаты анализа состава объекта и внутреннего строения, сделана трехмерная модель монеты с помощью нейтронной томографии.

Литература:

1. Клоков В.Б., Лебедев В.П., 2004 Монетные комплексы трёх небольших поселений Нижнего Поволжья // ДПДР, вып.V. Н.Новгород
2. Янина С.А., 1970, Монеты Золотой Орды из раскопок и сборов Поволжской археологической экспедиции на Царёвском городище в 1959-1962 гг. // Поволжье в средние века. М.
3. Anderson I.S., McGreevy R.L., Bilheux H.Z. (Eds.). Neutron Imaging and Applications: A Reference for the Imaging Community. Springer: New York, 2009.
4. P. Vontobel, E.H. Lehmann, R. Hassanein, G. Frei. Neutron tomography: Method and applications // Physica B: Condensed Matter, 385–386, 2006, 475–480.
5. Kozlenko D.P. Neutron imaging facility at IBR-2 high flux pulsed reactor: first results // Abstract book of the 10th World Conference on Neutron Radiography, Grindelwald, Switzerland 2014. P. 27.

Тығыздық функционалы теориясы негізінде кристалдардың құрылымдық және электрондық қасиеттерін зерттеу

Найзабеков Б., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшілері: Құрманғалиева В.О. Абдыкадыров Б.А.

Тығыздық функционалдық теориясы (Density Functional Theory) өзара әрекеттесетін бөлшектердің маңызды құрылымдары электрондық функционалдық теориясы бойынша түсіндіруге болады. Бұл скаляр функция негізінен үш айнымалы жалпы күйінен және қозу спектрінен ақпарат береді. Осындай көпэлектрондық функционалдық жүйенің, нөлдік температурада болуы алғаш рет Кон және Хоэнберг жұмыстарында дәлелденген болатын.

Мермин жұмысында Кон және Хоэнберг теоремасының дәлелдемесінің түрі айнымалы температура жүйесінде таралған. Бірақ бұл жұмыстарда мұндай функционал тұрғызуы нақты көрсетілмеген[1]. Жүйенің негізгі күйіне арналған Хоэнберг-Кон теоремасы:

$$E_0 = E[p] = E_{kin}[p] + E_{ion}[p] + E_{Hartree}[p] + E_{xc}[p] \quad (1)$$

мұндағы E_{xc} – нақты белгілі емес

Хоэнберг-Кон теоремасында гамильтониан нақты дәлдікпен (константаға дейін) анықталған, көпбөлшекті толқындық функциялар да анықталған. Осылай жүйенің барлық қасиеттері толығымен зарядтың негізгі тығыздық күйімен анықталады n_0 . Бұл теориядағы негізгі өлшем – зарядтық тығыздық $n(r)$ [2].

Хартри-Фок әдісі кванттық химияда молекулалардың қасиеттерін анықтауда кеңінен қолданылады. H_2 , H_2O , CH_4 , C_2H_6 , C_6H_6 , CO , N_2 , NH_3 бұл молекулаларға өлшенген біртекті арақашықтық пен бұрыштар эксперименттік өлшеулерден бірнеше пайызға өзгеше. Бұл әдіс электрондары аса тығыз жүйелерді сипаттау үшін келмейді (мысалы, өтпелі металдар)

DFT (Density Functional Theory) есептеу физикасындағы қатты дене және материалтанудағы ең көп тараған әдіс болып табылады (тиімді және дәл). Қазіргі уақытта DFT нәтижелерін жақсартуда ешқандай жүйелі әдіс жоқ (Хартри-Фок әдісінен басқа). Оның нәтижелері нақты корреляциялық-ауыспалы потенциалды таңдауға байланысты[3]. Қорытындылап айтатын болсақ:

- Қазіргі таңда күн тақталардың, компьютерлік технологиялардың дамуы кристалдарға, перовскиттерге жағары қарқынмен зерттеулер жүргізілуде.
- Перовскит негізінде жасалатын күн батареялары энергия тиімділігі бойынша 20 пайыз жоғары екен. Оны кремнимен салыстырғанда бірнеше басымдылыққа ие. Мысалы, бағасы арзан және перовскиттен дайындау технология жеңіл болады.

Пайдаланған әдебиет:

[1] А.М. Сатанин “Введение в теорию функционала плотности”

[2] P. Hohenberg and W. Kohn, “Inhomogeneous electron gas”

[3] Пчелкина З. “Различные приближения для расчета электронной структуры твердых тел: область применения и ограничения”

Айқын гало құрылымды ^{6,8}Не ядроларынан пиондардың шашырауын зерттеу

Несипбай А., Жаббаева С., әл Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақ Елі
 Ғылыми жетекшісі – Имамбеков О., ф.м.ғ.к., профессор м.а.

Ядролық материяның қасиеттерін жан жақты зерттеу үдеткіштерде радиоактивті ядролардың жеткілікті тығыздықтағы шоғын алудың тәжірибелік мүмкіндігі туғаннан бастап үлкен қарқын алды. Осындай ядролардан инверсиялық кинематикада протондардың шашырауының көлденең қимасын өлшеп, одан алынған нәтижелерді талдау бұл ядролардың құрылымы туралы түсінігімізді айтарлықтай кеңітті. Осындай зерттеулердің бір мысалы, гелий ядросының изотоптарынан инверсиялық кинематикада протондардың шашырауы жөніндегі алғашқы тәжірибені Г.Д.Алхазовтың ғылыми тобы жасаған болатын [1]. Аса үлкен емес импульстің берілуі жағдайында жасалған бұл тәжірибелер ^{6,8}Не ядроларының өлшемдері және ондағы ядролық материяның таралуы туралы бағалы мағұлматтар берді.

Бұл жұмыста зерттелген ⁶Не және ⁸Не ядролары нейтроны басым, β -радиоактивті ядролардың қатарына жатады. Олардың басым құрылымы ⁶Не ядросы үшін $\alpha-n-n$, ал ⁸Не ядросы үшін $\alpha-2n-2n$. Нақтылы осындай құрылымның маңызды екеніне сәйкес осы арналардағы байланыс энергияларының аз екендігі ($E_{\alpha-n-n}=0.973$ МэВ және $E_{\alpha-2n-2n}=3.1$ МэВ) және осы $\alpha-n-n$ және $\alpha-2n-2n$ арналарының спектроскопиялық факторларының 1-ге өте жуық екендігі нұсқайды [2]. Яғни осы модельдерге сәйкес бұл ядролардың құрылымы α түйіннен және оның маңында қозғалып жүретін нейтрондардан тұрады. Бұл ядролардың ішінде әсіресе ⁶Не ядросы айқын гало ядро болып табылады. Ол негізінен екі конфигурацияда – екі нейтрон бір біріне жақын орналасқан «динейтрондық» және екі нейтрон α түйіннің екі жағына орналасқан «сигаратектес» конфигурацияда болады. Бұл екі конфигурация да гало құрылым, олардың радиусы динейтрондық конфигурация үшін 4.4 фм, ал сигаратектес үшін – 4.18 фм

Пиондардың аталған ядролардан серпімді шашырауын Глаубердің диффракциялық теориясының [3] негізінде сараптаймыз. Бұл теорияға сәйкес шашыраудың амплитудасы мына өрнекпен анықталады

$$M_{if}(\mathbf{q}) = \sum_{M_i M_f} \frac{ik}{2\pi} \int d\mathbf{p} \exp(i\mathbf{q}\mathbf{p}) \langle \Psi_i^{M_i} | \Omega | \Psi_f^{M_f} \rangle$$

мұндағы шашырау операторы

$$\Omega = 1 - \prod_{v=1}^A (1 - \omega_v(\mathbf{p} - \mathbf{p}_v)) = \sum_{v=1}^A \omega_v - \sum_{v<\mu} \omega_v \omega_\mu + \sum_{v<\mu<\eta} \omega_v \omega_\mu \omega_\eta + \dots (-1)^{A-1} \omega_1 \omega_2 \dots \omega_A$$

Оператордың осылай жазылуы үрдістегі әртүрлі реттегі шашыраудың үлестерін анықтауға және саралауға мүмкіндік береді.

Ұсынылып отырған жұмыста зарядталған пиондардың аталған ядролардан серпімді шашырауының дифференциалдық көлденең қимасы энергияның бірнеше мәнінде есептелген және сол есептеулерден осы ядролардың гало құрылымдары туралы мәліметтер алынған. Бұл жұмыс бұрын баяндалған [4] зерттеулердің жалғасы болып табылады және ол теориялық және ядролық физика кафедрасынды іргелі зерттеулер жобасы бойынша орындалып жатқан 3090ГФ4 ғылыми зерттеу тақырыбының ауқымында орындалған.

Әдебиеттер:

- [1] Alkhasov G.D. et al. Phys.Rev.Lett. 1997, vol.78, p.2313
- [2] Kukuln V.I. et al. Nucl. Phys., 1986, vol. A453, p.365
- [3] Glauber R. Lectures in Theoretical Physics and Nuclear Structure, N.Y., 1959, p.
- [4] Несипбай А., Жаббаева С. Тезисы Международной конф. студ. и молодых ученых «Фараби әлемі», КазНУ, Алматы, 13-16 сәуір 2015, с.

Исследование методов борьбы с астероидной опасностью

Нурдаuletов Д.Д., Земнухов В.С., Жабаева С.О.
Гимназия «Самопознание», КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н., асс. профессор Н.А. Бейсен

Цель нашего исследования - проанализировать и выявить более эффективные способы обезопасить планету от столкновений с инородными небесными телами.

Инженеры и ученые-астрономы сходятся во мнении о том, что существует всего два возможных варианта защиты. Первый - уничтожить объект физически – подорвать изнутри или расстрелять. Второй - изменив его орбиту, предотвратить столкновение. Также было предложено создать своеобразную подушку безопасности, которую надо развернуть в месте падения космического тела, однако этот способ предусматривает минимизацию ущерба от столкновения, а не его предотвращение.

Воплощение первого из перечисленных способов очевидно. Надо с помощью ракеты доставить туда взрывчатое вещество и взорвать его. Можно организовать контактный ядерный взрыв на поверхности. Все это должно привести к дроблению объекта на безопасные осколки. Вопрос лишь в количестве взрывчатого вещества и доставке его в точку траектории астероида или кометы, достаточно удаленных от Земли. Способ подрыва космического тела применим лишь для малых объектов, так как в результате ученые рассчитывают получить маленькие осколки, сгорающие в атмосфере.

Второй способ изменения орбиты космического тела хорош для тел крупных размеров. Если мы имеем комету, приближающуюся к Земле, то предлагается использовать сублимационный эффект - испарение газов с поверхности очищенной части ядра кометы. Этот процесс приводит к возникновению реактивных сил, закручивающих комету вокруг своей собственной оси вращения, и изменению траектории ее движения.

Также предлагается взорвать рядом с ядром кометы ракету или небольшой ядерный заряд и осколки ракеты или взрывная волна снаряда очистят часть ядра кометы. То же можно сделать и с астероидом. Но в этом случае предлагается предварительно покрыть часть его поверхности мелом. Он начнет лучше отражать солнечные лучи. Возникнет неравномерность прогрева его "тела" - изменятся скорость и направление его вращения вокруг своей оси.

В первом случае, если тело большое, вследствие ограниченности возможностей современных подрывных средств после взрыва могут остаться большие обломки, которые не сгорят в атмосфере, и коллективное действие которых может вызвать гораздо большую катастрофу, чем первоначальное тело. А так как практически невозможно рассчитать количество осколков, их скорости и направления движения, то и само дробление тела становится сомнительным предприятием.

В способе с изменением орбиты возникает вопрос: как очистить ядро? Для этого предлагается множество способов. Придумали даже "пескоструйный аппарат" для очистки.

В способе с использованием мела нужно будет огромное его количество. Американские ученые подсчитали, что для изменения орбиты астероида "1950 DA" потребовалось бы 250 тысяч тонн мела, а доставить его на астероид могут 90 полностью загруженных ракет типа "Сатурн-5". Но при этом за одно столетие его орбита отклонилась бы на 15 тысяч километров.

Литература

1. Алексеев А.С., Величко И.И., Волков Ю.А., Ведерников Ю.А. Ракетная концепция противометеоритной защиты Земли. // Космическая защита Земли, Известия Челябинского научного центра, специальный выпуск. 1997, РФЯЦ-ВНИИТФ Снежинск, с. 55 – 77.

Изучение размерных спектров сферосом в зависимости от дозы альфа-облучения

Нуркасова А.Е., КазНУ им. Аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: ст. преп. Дьячков В.В.

Известно несколько гипотез о первопричинах поражения клеток в результате облучения. Ф. Дессауэр, А.А. Кроузер, Д. Ли высказали предположение о том, что в клетке существуют жизненно важные центры («мишени» или «чувствительные объемы»), поражение которых ведет к нарушению или изменению жизнедеятельности клетки. Эта гипотеза получила наименование «принципа попаданий»[1].

Целью данной работой было наблюдение за изменением параметров модели клетки (сферосомы) при воздействии альфа-облучения с энергией 5,15 МэВ. Сферосомы - это сферические мембранные образования, извлекаемые из зерен дикорастущих и культурных злаков. Наблюдение за изменениями размеров сферосом, от их времени экспозиции облучения (дозы), выполнялось с помощью оптического микроскопа. Источником облучений был ^{238}Pu , имеющий тот же альфа-спектр, что и ^{222}Rn . Эксперимент проводился в лаборатории физико-технического факультета.

Облученные альфа-частицами сферосомы наблюдались с помощью оптического микроскопа «Биомед-6 ПР-1». Для получения количественных результатов в экспериментах использовалась фото и видео съемка изображений оптического микроскопа с последующим компьютерным анализом по специальным программам. Данные программы позволяют измерять геометрические параметры сферосом, и визуализировать соответствующие спектры радиусом сферосом.

Известно, что после облучения наблюдается нарушение некоторых параметров сферосом – от их полного исчезновения до образования гигантских «клеток-сферосом». Облучение проводилось в течение от трех до двадцати минут. Оказалось, что при облучении сферосом они существенно изменяют свои диаметры. Или же, достигая максимального диаметра, их мембраны разрушаются и сферосомы исчезают. Зная максимальный диаметр сферосом, можно рассчитать внутреннее давление клетки, которую они моделируют, например, растительную клетку или клетку молочнокислой бактерии.

На графиках для трех, десяти и двадцатиминутного облучения можно увидеть, описанные выше, процессы. Полученный в данных экспериментах эффект распухания сферосом и образование их гигантских форм дают основания выдвинуть гипотезу, что при альфа-облучении в объеме сферосом накапливаются определенные газы, растягивающие мембрану сферосом. Наиболее вероятными кандидатами являются, либо сами альфа-частицы, которые, захватывая электроны, превращаются в газ гелий, либо это кислород, высвобождающийся при радиолизе воды, из который, по-существу, состоит вся живая материя. Выполненные нами эксперименты, отчасти, могут послужить экспериментальным обоснованием кислородной теории трансформации нормальных живых смертных в раковые бессмертные клетки.

Литература

1. А.Д.Доника, С.В.Поройский «Основы радиобиологии» Волгоград, 2010г

Распад $\tau \rightarrow K \nu_\tau$ в модели Намбу-Иона-Лазинио

Нурлан К.^{1,2,3}, Волков М.К.¹, Пивоваров А.¹

¹Лаборатория Теоретической Физики им. Н.Н.Боголюбова, ОИЯИ, Дубна.

²Международный Университет Природы, Общества и Человека «Дубна», Дубна, Россия.

³Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан.

Как известно, применение фундаментальной теорий сильного взаимодействия квантовой хромодинамики (КХД) при низких энергиях встречается с принципиальными трудностями, которые в основном связаны с хромодинамической константой взаимодействия α_s . В области энергий ниже 2 ГэВ константа связи α_s перестает быть малой величиной. И здесь оказываются актуальны различные феноменологические методы и модели.

Стандартная модель Намбу-Иона-Лазинио(НИЛ)[1],[2] основана на киральной симметрии $U(3) \times U(3)$ и описывает 4 мезонных нонета в основном состоянии. В модели НИЛ 4-кварковые взаимодействия за счет введения мезонных полей переходят в кварк-мезонные взаимодействия. Благодаря спонтанному нарушению киральной симметрии легкие токовые кварки, которые фигурируют в фундаментальной КХД, переходят в тяжелые составляющие кварки, из которых образованы мезоны. Для распада тау лептона следует учитывать мезоны не только в основном, но и возбужденном состоянии $K_1'(1650)$. Расширенная модель НИЛ описывает[6],[3] основные и первые радиально возбужденные состояния. Кварк-мезонный лагранжиан взаимодействия в модели [6] НИЛ для распада $\tau \rightarrow K \nu_\tau$:

$$L_{\text{int}}(q, \bar{q}, K) = \bar{q} \left(i\gamma_5 \sum_{j=0, \pm} \lambda_j^K (a_K K^j + b_K K'^j) + \frac{1}{2} \gamma_\mu \gamma_5 \sum_{\pm} \lambda_j (a_{K_1} K_{1\mu}^j + b_{K_1} K'_{1\mu}{}^j) \right) q \quad g_k, g_k' -$$

константа перенормировки мезонного поля, γ_5, γ_μ - матрицы Дирака

Теоретически рассчитана константа слабого взаимодействия $F_K = 114.2 \text{ MeV}$. Вероятность распада $\tau \rightarrow K \nu_\tau$ в расширенной модели НИЛ $\Gamma(\tau \rightarrow K \nu_\tau)_{\text{theor}} = 1.7 \cdot 10^{-11} \text{ MeV}$. Эксперимент[4] $\Gamma(\tau \rightarrow K^- \nu_\tau)_{\text{exp}} = (1.59 \pm 0.02) \cdot 10^{-11} \text{ MeV}$. Следует отметить в стандартной модели НИЛ был получен $\Gamma(\tau \rightarrow K \nu_\tau)_{\text{theor}} = 1.12 \cdot 10^{-11} \text{ MeV}$. Расширенная модель дает согласованный результат с экспериментом.

1. Волков.М.К Низкоэнергетическая физика мезонов в кварковой модели сверхпроводящего типа. ФЭЧАЯ, 1986, том 17, вып.3 УДК 539.126
2. Волков.М.К, Раджабов.А.Е Модель Намбу-Иона-Лазинио и ее развитие. УФН, том176, №6
3. Ahmadov.A.I, Volkov.M.K The decay $\tau \rightarrow (\pi, \pi') \nu_\tau$ in the Nambu-Jona-Lasinio model Phys.Part.Nucl.Lett 12(2015) 6, 744-750.
4. Olive.K.A.et.al. Particle Data Group Collaboration//Chin.Phys.C.2014.V.38.P.090001
5. Nambu.Y., Jona-Lasinio.G-Phys.Rev.,1961, v. 122, p. 345-358.
6. Volkov.M.K, Yudichev.V.L Radially excited scalar, pseudoscalar and vector meson nonets in a chiral quark model. ФЭЧАЯ, том 31.вып 3(2000)

Онкологиялық аурулар диагностикасындағы қысқа ғұмырлы радионуклидтер

Нұршаева Ф.С., Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Онкологиялық аурулар диагностикасын қысқа ғұмырлы радионуклидтер арқылы жүргізу ешқандай да жанама әсер бермейтін ең сенімді тәсілі болып табылады. Радиоизотопты диагностика әдісі үлкен дәрежеде ағза мен жүйелердің функционалдық зерттелуіне, ал кіші дәрежеде олардың анатомия-морфологиялық ерекшеліктеріне анализ жасалуына бағытталған.

Жұмыстың мақсаты онкологиялық және радиологиялық ҚазҰЗИ-да практикалық қолданыс негізінде радионуклидті диагностикасының заманауи әдістерін зерттеу болып табылады.

Радиофармпрепараттарды қолдану әртүрлі ауруларды ең бастапқы сатысынан-ақ диагностика жасауға мүмкіндік береді. Бұл мәселені шешу және импорттан тәуелділікті жеңу мақсатында ҚР ҰЯЦ Ядролық Физика Институтында соңғы жылдары маңызды медициналық изотоптар мен радиофармпрепараттарды алу технологиясын әзірлеу жүргізілуде. Бұл ғылыми институтта өндірілетін негізгі радиофармпрепараттар: ^{99m}Tc натрий пертехнетаты, ^{131}I натрий йодиді, ^{131}I натрий о-йодгиппураты, ^{201}Tl таллий хлориді және ^{67}Ga галлий цитраты. Радиофармпрепараттар әртүрлі тін мен ағза диагностикасы үшін іріктелініп алынады. Олардың өзіндік құндылығы экономиялық және экологиялық қауіпсіздіктің арттыруы, құнының түсуі және де пайдалану сипаттамасының жақсаруында.

Жұмыстың барысында реакторлық радиоизотоптар өндірісі, диагностика түріне сәйкес радионуклидтерді таңдау критерийлері, олардан радиофармпрепараттарды дайындау, адам денесіне енгізу түрлері мен радиоактивті ыдырау салдарынан шыққан сәулелерді тіркеу тәсілдері қарастырылды.

Қолданылған әдибиеттер:

1. Агранат И.З. Қатерлі өспелер ісіктерінің радиоизотопты диагностикасы. М.: Медицина, 1967ж.
2. Габуня Р.И., Кузьмин В.П., Фатеева М.Н. Радиоактивті нуклидтердің клиникалық зерттеулерде қолданылуы. М.: Атомиздат, 1979ж.
3. <http://www.inp.kz/produkty/radioizotopy-dlya-mediciny>

ВВР-К реакторының көмегімен ядролық медицина үшін қысқа ғұмырлы радионуклидтерді алу

Нұршаева Ф.С., Оразбаев Е.К., Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ядролық медицина саласында қолданбалы радиохимиялық мақсатта жартылай ыдырау периоды бірнеше минуттан бірнеше секундқа дейінгі қысқа ғұмырлы радионуклидтерді пайдалануға ыңғайлы. Қысқа ғұмырлы радионуклидтерді өндіру реакторда немесе үдеткіштерде жүзеге асырылады және медициналық мақсатта осы қондырғының потенциалын қолдану өте пайдалы.

Жұмыстың мақсаты ВВР-К реакторының көмегімен қысқа ғұмырлы радионуклидтерді алу тиімділігінің әр түрлі әдістерін зерттеу болып табылады.

Радионуклидтерді алудағы әртүрлі әдістердің тиімділігін салыстыру, осы айтылған әдістердің қауіпсіздігін ескеру, анализдеу және оларды жіктеу болып табылады. Осы мақсатта ҚР ҰЯЦ Ядролық Физика Институтындағы ВВР-К реакторында интенсивтік ағымы $\sim 10^{12}$ ден $\sim 2 \cdot 10^{15}$ нейтр./ $(\text{см}^2 \cdot \text{фс})$ -қа тең жылдам әрі жылу нейтрондарын қолдануда. Бұл ғылыми институтта өндірілетін негізгі радионуклидтер: $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{131}I , ^{132}I , ^{201}Tl және ^{33}Xe . Қысқа ғұмырлы радионуклидтерді реакторда алу тиімді, өйткені өте қысқа ғұмырлы радионуклидтердің ыдырау периоды өте аз, ал ұзақ және орта ғұмырлы радионуклидтер сәулелі әсері көп. Соңғы кездері қысқа ғұмырлы радионуклидтерді алудың жаңа тәсілдері қарқынды дамуда, сонымен қатар ол фотоядролық реакция арқылы жүзеге асырылады.

Жұмыстың барысында қысқа ғұмырлы радионуклидтерді алу тәсілдері мен олардың эффективті түрде өндірілуі және қондырғылардың жұмысының потенциалын арттыруға негізделіп жұмыс жасалды. Соған сәйкес бетта ыдыраумен қатар басқа реакциялардың болу ықтималдығы қарастырылды.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Н.В. Куренков, Ю.Н. Шубин; Ядролық медицинадағы радионуклидтер, (алу және колдану), Обнинск; ФЭИ-1993ж.
2. А.Л. Веревкин, Н.Г. Стервиедов, Г.П. Ковтун; Кысқа гумырлы және өте кысқа гумырлы радионуклидтерди медицинада алу тасилдери, Харьков2006;
3. <http://www.inp.kz/produkty/radioizotopy-dlya-mediciny>

Нейтронды жұлдыздар мен ақ ергежейлілердің кристалдық торларындағы фонон-ядролы әсерлесулер

Омар Ж., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшілері: ф.-м.ғ.д., проф. Такибаев Н.Ж., ф.-м.ғ.к. Құрманғалиева В.О.

Компактті жұлдыздар-аса үлкен тығыздықтар мен өлшемдерге ие, нормаль жұлдыздардың эволюциясының нәтижесінде пайда болатын астрономиялық объект болып табылады. Демек, компактті денелер дегеніміз, массивті жұлдыз өзінің артық сутектік энергиясын шығындап, басқа реакцияларға ұласатын объектілер болып табылады [1]. Аса тығыз жұлдыздар мен нормаль жұлдыздардың айырмашылығы, кішкентай өлшем мен аса үлкен тығыздық болып табылады. Нормаль жұлдыздарға қарағанда асқын жұлдыздардың өлшемдері кішірек болады [2].

Фонондар, олар кристалдық торларда тербеліс тасушы элементар бөлшек болып табылады [3]. Осыған байланысты, фонондар кристалдық торда болатын барлық процестерге (энергияның, қысымның тасымалдануы) қатысады. Сол себепті, фонондардың тербелісін және олардың жиілігін есептеп шығару маңызды мәселе болып табылады [4].

Бұл зерттеу жұмысында тиімді жолмен жиіліктер есептелінді. Яғни, егер есептеулерді тура жолмен шешетін болсақ, шешімі аналогиялық түрде болмайды немесе есептеуге қиындық туғызады. Осыған байланысты, тиімді етіп кері жол таңдалынды. Есептеулер нәтижесін, яғни қарапайым және компактті денелерде болатын фонондардың жиіліктерін график түрінде көрсетіліп, нәтижелері салыстырылды.

Есептеулер мен зерттеу жұмыстарын жүргізген уақытта алынған нәтижелер төмендегідей болды: Компактті нысандардың тығыздығы өте үлкен аралықта, яғни $\rho = (10^6 \pm 10^{14}) \text{г/см}^3$ болатындықтан, жиілікті осы шамаға тәуелді етіп алдым. Себебі, нейтронды жұлдыздарда тығыздық ρ үлкен болғандықтан, фонондардың әсері де маңызды болады. Фонондардың әсері бірнеше бағытта таралады:

1. Кристалдық торлардың әр түрлі тереңдіктерінде (қабаттарында) фонондардың сипаттамасы өзгереді. Бұл жағдайда жиілік баяу өзгереді;

2. $\rho = \rho(z)$ тәуелділігі: $A(Z+1, N)+e \rightarrow A(Z, N+1)+\nu_e$

Мұнда, жиіліктердің мәні бірінші жағдайға қарағанда тезірек өзгеріске ұшырайды. Яғни, ρ критикалық мәнге ие болып, кристалдық тордың тереңдігіне байланысты тез өзгеріп отырады.

Пайдаланған әдебиет:

[1]С. Л. Шапиро., С. А. Тьюколски "Черные дыры, белые карлики и нейтронные звезды."

[2] Шапиро С.Л., Тьюколски С.А. Черные дыры, белые карлики и нейтронные звезды // 2 бөлім, Мир, 1985.

[3]Брандт Н.Б., Кульбачинский В.А."Квазичастицы физикеконденсированного состояния".

Пионның және протонның ${}^9\text{Be}$ ядросынан серпімді шашырауын салыстыра отырып зерттеу

Пасилтай А., Кеңесбек Ж., әл Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі – Имамбеков О., ф.м.ғ.к., профессор м.а.

Энергиялары бірнеше жүздеген МэВ болатын адрондардың жеңіл ядролардан аса үлкен емес бұрышқа серпімді шашырауын зерттеу аралық энергиядағы ядролық физиканың маңызды есептерінің бірі болып табылады. Мұның басты себебі таңдап алынған кинематикалық жағдайда әсерлесудің үстем механизмін бөліп алып, одан әрі шашыраудың сипаттамаларынан ядро-нысананың құрылымы туралы бағалы мағұлматтарды үлкен дәлдікпен алуға болатындығында. Немесе керісінше, құрылымы жақсы белгілі ядролардан шашырауды зерттеу барысында әсерлесу механизмдерінің ерекшеліктері жөнінде де мағұлматтар алудың мүмкіндігі бар. Тәжірибелік тұрғыдан бұл үрдістер протон үшін жақсы зерттелген [1].

Бұл зерттеулерде ядро-нысана ретінде пайдаланылған ${}^9\text{Be}$ яросының төменгі энергиялық деңгейлердегі күйлері жақсы белгілі. Ол 1р-қабыршықты ядролардың ішінде өзінің ерекше қасиеттерімен өзгешеленетін ядро, оның негізгі күйінің спині нөлден ерекше ($J^\pi=3/2^-$) және ол жоғарғы квадрупольдік, октупольдік ($\Omega=5\mu_0 \text{ Фм}^2$) моменттерге ие [2], бұл оның едәуір деформацияланатындығының дәлелі. Ең қызығы бұл ядродағы протонның байланыс энергиясының аса үлкен 16.9 МэВ болғанына қарамастан оның ${}^8\text{Be}+n$ және $\alpha+\alpha+n$ арналарындағы байланыс энергияларының өте аз (сәйкес 1.67 МэВ және 1.57 МэВ) болуы. Бұл дерек оның $\alpha+\alpha+n$ құрылымының үстем екеніне нұсқайды. Осымен байланысты бұл ядроның құрылымын мультикластерлі модельдің негізінде қарастырады. Үшбөлшекті $\alpha+\alpha+n$ моделінде кластерлердің әсерлесуін сипаттау үшін Паули принципі бойынша тиым салынған αn - және $\alpha\alpha$ -әсерлесу потенциалдары пайдаланылады. Осындай потенциалдарды пайдалану αn - және $\alpha\alpha$ -әсерлесулердің ішкі аймақтарының ықпалын бәсеңдетіп, валентті нуклонның α бөлшекпен және екі α бөлшектердің бір бірімен қатты қабаттасуына жол бермейді. Ядроның осы моделін пайдалана отырып басқа үрдістер үшін жүргізілген есептеулер өте табысты болды. Бұл ядро құрылымының дұрыс сипатталғанының белгісі.

Осы жұмыста аталған ядродан протонның және пионның бірдей кинематикалық жағдайда серпімді шашырауы Глаубер теориясының [3] негізінде салыстыра отырып зерттеледі. Оның басты себебі, жоғарыда атап өтілгеніндей, бұл үрдіс протон үшін тәжірибелік те, теориялық та тұрғыдан өте жақсы зерттелген. Сол жерден алынған нәтижелердің пионның шашырауы үшін қандай көрініс табатындығын қарастыру және талдау аса маңызды. Себебі пионның массасы протонның массасымен салыстырғанда едәуір аз және оның ядро нысанамен қарқынды әсерлесу аймағы протондікінен өзгеше. Осымен байланысты бұл бөлшектер ядроның әртүрлі аймақтарын бір бірінен тәуелсіз зерттеуге мүмкіндік береді. Протон мен пионның шашырауын салыстыра отырып зерттеудің құндылығының өзі де осында. Жұмыста осы міндеттер орындалған.

Бұл жұмыс бұрын баяндалған [4] зерттеулердің заңды жалғасы болып табылады. Жұмыс теориялық және ядролық физика кафедрасынды іргелі зерттеулер жобасы бойынша орындалып жатқан 3090ГФ4 ғылыми зерттеу тақырыбының ауқымында орындалған.

[1] Alkhasov G.D. et al. Phys.Rev.Lett. 1997, vol.78, p.2313

[2] Kukulín V.I. et al. Nucl. Phys., 1986, vol. A453, p.365

[3] Glauber R. Lectures in Theoretical Physics and Nuclear Structure, N.Y., 1959, p.

[4] Пасилтай А., Кеңесбек Ж. Тезисы Международной конф. студ. и молодых ученых «Фараби әлемі», КазНУ, Алматы, 13-16 сәуір 2015, с.

Элементар $\pi^\pm N$ -эсерлесудің амплитудасының параметрлерін анықтау

Пирманова П., Қанатаева С., әл Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі – Имамбеков О., ф.м.ғ.к, профессор м.а.

Үдеткіштерде радиоактивті ядролардың ағынын алу мүмкін болған мезеттен бастап мұндай ядролардың құрылымын және басқа элементар бөлшектермен эсерлесу ерекшеліктерін зерттеу қарқын алуда. Мысалы гало құрылымды $^{6,8}\text{He}$ ядроларының протонмен эсерлесуі тәжірибелік те, теориялық та тұрғыдан жақсы зерттелген [1]. Соңғы кезде осы ядролардың зарядталған пиондармен эсерлесуі олардың протондармен эсерлесуімен салыстыра отырып зерттелуде. Мұндай зерттеулер ядро құрылымы туралы жаңа, тың мағұлматтар береді деп күтілуде Энергияның мәні бірнеше жүздеген МэВ-тен артық болған, ал шашырау бұрышы аса үлкен болмаған жағдайда мұндай эсерлесудің механизмі Глаубердің дифракциялық теориясымен жетерліктей дәлдікпен сипатталады [2]. Жоғарыда аталған ядролардың толқындық функциялары мультикластерлі $\alpha-n-n$ және $\alpha-2n-2n$ модельдерінде анықталған. Бұл болғанда зарядталған пиондардың аталған ядролармен эсерлесу амплитудасы оның сол ядроның жекелеген кластерлерімен эсерлесу амплитудалары, яғни $\pi^\pm\alpha$ - және $\pi^\pm n$ - элементар амплитудалары арқылы анықталады. Сондықтан бұл амплитудаларды басқа тәжірибелік деректер арқылы дәл анықтаудың маңызы зор. Бұл элементар амплитудалар стандартты түрде былайша параметрленеді

$$f_{\pi N}(q) = \frac{\sigma_{tot} k_{\pi N}^{cm}}{4\pi} (i + \alpha) \cdot e^{-\frac{\beta}{2} q^2}$$

мұндағы σ_{tot} – толық қима, $k_{\pi N}^{cm}$ - салыстырмалы импульс, ол $(\pi+N)$ массалар центріне қатысты анықталған, i – жорамал бірлік, q – берілген импульс. Ала және β параметрлері бұл параметризация тәжірибелік деректерді неғұрлым дәл сипаттайтындай етіліп анықталады. Зарядталған пиондардың нуклоннан шашырауының көлденең қимасы жөніндегі тәжірибелік деректер SAID [3] электрондық деректер қорынан алынған

Осылай жүргізілген есептеулер іздестіріп отырған параметрлердің мәндерін жетерліктей дәлдікпен анықтауға мүмкіндік берді. Бұл баяндалып отырған жұмыс осыдан бұрын орындалған [4] зерттеулердің жалғасы болып табылады және ол теориялық және ядролық физика кафедрасынды іргелі зерттеулер жобасы бойынша орындалып жатқан 3090ГФ4 ғылыми зерттеу тақырыбының ауқымында орындалған.

[1] Alkhasov G.D. et al. Phys.Rev.Lett. 1997, vol.78, p.2313

[2] Glauber R. Lectures in Theoretical Physics and Nuclear Structure, N.Y., 1959, p.

[3] <http://gwdac.phys.gwu.edu>

[4] Пирманова П., Малик Е. Тезисы Международной конф. студ. и молодых ученых «Фараби әлемі», КазНУ, Алматы, 13-16 сәуір 2015, с.

Движение цветной заряженной частицы в неабелевой модели темной материи

Проценко Н., КазНУ им.аль-Фараби

Научный руководитель: д.ф.-м.н. Джунушалиев В.Д.

Рассматривается движение цветной заряженной частицы в классическом неабелевом $SU(3)$ калибровочном поле. Данное $SU(3)$ калибровочное поле является моделью темной материи при описании вращения периферийных звезд в галактике. Полевыми уравнениями, описывающие это калибровочное поле, являются уравнения Янга-Миллса

$$\partial_\nu F^{A\mu\nu} = 0.$$

В данной модели темной материи плотность энергии калибровочного поля распределена в пространстве таким образом, что позволяет получить распределение квадратов скоростей вращения периферийных звезд в галактиках, согласующееся с астрономическими наблюдательными данными. Асимптотическое распределение плотности энергии калибровочного поля дает это выражение :

$$\varepsilon_\infty(x) = \frac{2}{3} \alpha^2 (\alpha - 1) (3\alpha - 1) \left(\frac{r_0}{r}\right)^4 \left(\frac{r}{r_0}\right)^{2\alpha}$$

Рассматривается взаимодействие цветных заряженных частиц с компонентами coset $SU(3)/SU(2)$ калибровочного поля. Для описания этих частиц используются уравнения Вонга :

$$m \frac{d^2 x^\mu}{ds^2} = -g F_a^{\mu\nu} T^a \frac{dx_\nu}{ds}$$

Численно рассмотрено движение цветных заряженных частиц с различными начальными скоростями.

Космология вязкой жидкости

Сарман Е.Б., Мырзақұл Ш.Р., Мырзақұл Т.Р., КазНУ им.аль-Фараби

Научный руководитель: PhD,к.ф.-м.н. Мырзақұл Ш.Р.

С открытием ускоренного расширения за последнее десятилетие построено большое количество теоретических моделей [1], среди них модели с Λ -членом, динамической космологической постоянной, различные варианты моделей со скалярными полями, например, К-эссенцией, квинтэссенцией, фантомными, тахионными полями, газом Чаплыгина, политропным газом, а также модели, связанные с обобщенными теориями скалярного поля и гравитации, конформными скалярными полями, теорией струн (М-теорией), космологией мира на бране. В работе Сахни и других авторов [2] предложена классификация космологических моделей, включающая в себя 11 направлений. Нами и другими авторами в работах [3] исследованы различные космологические модели темной энергии, описываемой неоднородной вязкой жидкостью.

Одна из задач современной космологии — объяснить наблюдаемую картину многообразия галактик и их эволюцию [4]. На качественном уровне физические процессы, происходящие в галактиках, сейчас известны, и усилия ученых направлены на следующий шаг — получение количественных предсказаний. Это позволит в конечном итоге ответить на ряд фундаментальных вопросов, например, о свойствах темной энергии и темной материи. Поскольку темная материя и темная энергия составляет 95 % Вселенной, чем обыкновенная материя, образование структур, в том числе и галактик, должно управляться темной субстанцией. Но для того, чтобы выделить наблюдаемые проявления темной субстанции, необходимо учесть реальную природу темной субстанции, в данном случае как неоднородная вязкая жидкость.

Наши исследования нацелены на развитии ране известных космологических моделей на эволюцию крупномасштабной структуры Вселенной, на основе теории возмущений квантовых флуктуаций. Изучить связь между космологическими моделями газов с неоднородной вязкой жидкостью. Исследование показали, что модель неоднородной вязкой жидкости хорошо согласуется с данными наблюдения.

Литература

- 1 Komatsu E. и др. Five-year Wilkinson Microwave Anisotropy probe Observations: Cosmological Interpretation // *The Astrophysical Journal Supplement*. -2009. -Vol.180. -№2. -P.330–376; Linde A. D. Inflationary Cosmology // *Lecture Notes in Physics*. -2008. -Vol.738. -P.1-54; Gorbunov D.S., Rubakov V.A. Introduction to the Theory of the Early Universe: Hot Big Bang Theory. -2011. -P.488; Myrzakulov R., Sebastiani L., Zerbini S. Some aspects of generalized modified gravity models // *International Journal of Modern Physics D*. -2013. -Vol.22. -№8. -P.1330017; Guth A. H. Inflationary universe: A possible solution to the horizon and flatness problems // *Physical Review D*. -1981. -Vol.23. -№2.-P.347; Sato K. First-order phase transition of a vacuum and the expansion of the Universe // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. -1981. -Vol.195. -№3.-P.467-479; Linde A. Chaotic Inflation // *Physics Letters*. -1983. -Vol.129B. -№3,4. -P.177-181; Linde A. A new inflationary universe scenario: A possible solution of the horizon, flatness, homogeneity, isotropy and primordial monopole problems // *Physics Letters B*. -Vol.108. -№6. -P.389-393.
- 2 Albrecht A., Steinhardt P. Cosmology for Grand Unified Theories with Radiatively Induced Symmetry Breaking // *Physical Review Letters* -1982. -Vol.48. -№17. -P.1220.
- 3 Freese K., Frieman J. A., Orinto A. V. Natural inflation with pseudo Nambu-Goldstone bosons // *Physical Review Letters*. -1990. -Vol.65. -№26. -P.3233.
- 4 Adams F. C., Bond J. R., Freese K., Frieman J. A., Orinto A. V. Natural inflation: Particle physics models, power-law spectra for large-scale structure, and constraints from the Cosmic Background Explorer // *Physical Review D*. -1993. -Vol.47. -№2. -P.426.

ЖСТ механикасындағы екі айналмалы дене есебіндегі ұйытқу әдісі мен гидродинамикалық ұқсастық әдісі

Сейыткалықызы Ә.,әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.д., проф. Әбишев М.

Жалпы Салыстырмалы Теория механикасындағы екі айналмалы дене есебіндегі ұйытқу әдісі мен гидродинамикалық ұқсастық әдісіне есептеулер жүргізу.

Біз орташалау әдісінің, яғни бейсызық механикасының асимптотикалық әдісінің қалай жұмыс істейтінін білеміз. Бастапқы қозғалыс теңдеулерін \vec{M} және \vec{A} векторлары арқылы жазып, себебі айнымалылар айқын түрде шапшаң және баяу болып бөлінетіндіктен, бейсызық механиканың асимптотикалық әдісін қолданған ыңғайлы болып келеді. Соңғы жағдай есептердің сипаттамалық ерекшелігі болып табылады. мұндай есептерді талдау үшін зерттеудің асимптотикалық әдістері қолданылады.

Біз Шварцшильд және Лензе-Тирринг есептерінде айналмалы қозғалыстар туралы мәселелерді талдадық. Осы есептердегі сынақ денесінің меншікті айналуы туралы (айналмалы қозғалыстар туралы) не айтуға болады? Бұл мәселені ЖСТ механикасындағы гидродинамикалық ұқсастық қолдану аясында шешуге болады. Нәтижесінде, осы есептердегі сынақ денесінің меншікті айналу мәселесі туралы теореманың мынадай қарапайым гидродинамикалық формула арқылы есептелетіндігін көрдік:

$$\vec{\omega} = \frac{1}{2} \text{rot } \vec{\vartheta}.$$

Әдебиеттер:

1. Абдильдин М.М. “Проблема движения тел в общей теории относительности”
2. Фок В.А. О движении конечных масс в общей теории относительности

Жұқа полимер қабыршақтан өткен жүрдек бөлшектердің энергетикалық таралуы

Смадиева П.А., Шинбулатов С.К., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., профессор Әбілдаев Ә.Х.

Альфа-спектрометриялық әдісті бірнеше α -активті изотопы бар ауыр радиоактивті элементтердің изотоптық құрамын зерттеу үшін қолданады. Көбіне актиноидтар: уран, торий, протактиний, плутоний, амереций, кюрий. Альфа-спектрометр — жартылай өткізгішті детекторға негізделген көп каналды орнатылым. α -спектрометриялық анализді белсенділігі әлсіз α -сәулеленуді өлшеу үшін пайдаланады [1]. Біздің жұмысымызда полимер ұлпадан (қабыршақтан) өткен жүрдек бөлшектердің энергетикалық таралуын зерттеу үшін пайдаланамыз, яғни қабыршақтың ішкі құрылымын зерттейміз.

Жұқа полимер ұлпалардың көптүрлілігі қазіргі уақытта бәрімізге белгілі. Бірақ біз зерттелініп отырған тақырыбымызда полиэтилен, полипропилен, плексиглас сынды түрлерін іс барысында қолданамыз. Демек осы полимер материалдардан альфа-бөлшекті өткізу арқылы жүрдек бөлшектердің энергетикалық таралуын қарастырамыз.

Жұқа полимер қабыршақтардың құрамы кристаллдық тордың орналасуына сай түрленеді. Мысалға жақын реттілік және алыс реттілік болады. Жақын реттілікте 1 ұяшықтан, сәйкесінше ол 7 сингония және 32 класс, ол одан ары 230 топтан тұрады. Кристаллдардың симметриялық мүшелерінің бір-бірімен қарым-қатынасы нәтижесінде олардың белгілі бірнеше түрлері шығады. Мысалы, кристаллдардың бір-біріне перпендикуляр симметриялық екі жазықтығы болса (2P), ондай кристалда симметриялық екі дәрежелі бір ось болмай қалады, өйткені екі жазықтықтың қиылысқан сызығы оның осі болады. Демек L^2P болып көрсетілсе, бұл симметриялық бір түр болмақ. Осы секілді барлық симметриялық мүшелердің геометриялық қатынастарын алғанда 32 түрлі симметриялық топ болатынын 1830 жылы Гессель, 1867 жылы А.В. Гадолин анықтады. Осы 32 класқа жататын симметриялық түрлерді бұрыштарының соған сай символдарына қарай 7 системаға (7 сингония) жіктелді [2]. Кристаллографиялық системаны сингония деп атайды, яғни бұрыштары тең деген сөз. Ол өз кезегінде орналасу бұрыштарына сәйкес. Осы сәтте Браве торын ұсынып кетсек болады. Олардың келесідей атаулары болады: триклиндік, моноклиндік, ромбылық, тетрагондық, тригондық, гексагондық, кубтық (әр атауына сай формуласы бар) [3].

Жұмыс негізгі екі этаптан тұрады: бірінші этапта полимер қабыршақтың құрамын зерттеу, екінші этап альфа-бөлшекпен сәулелендіріп, екі күйдегі өзгеруін немесе өзгермеуін зерттеу болып табылады. Осы сәтте энергетикалық таралу спектрлері алынады және полимер ұлпаның құрамы өзгерген жағдайда материалды зерттеу көзделеді.

Қолданылған әдебиеттер

1. Лифшиц Е.М. Питаевский Л.П., Физическая кинетика, М., 1979 ж.
2. Қазақ тілі терминдерінің салалық ғылыми түсіндірме сөздігі, А., 2003 ж.
3. Торопов Н.А., Булак Л.Н., Кристаллография и минералогия М., 1979 ж.

ЖСТ-дағы үш дене есебін сандық зерттеу

Талхат А.З., әл- Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: М.Е. Әбішев

Жұмыста шектелген үш дене есебі қарастырылып, сынақ дене орбитасының орнықтылығы мәселесі зерттелген. Есепте мына түрдегі Гамильтон функциясын пайдаланамыз:

$$H = H_0 + \mu R \quad (1)$$

бұндағы

$$H_0 = \frac{1}{v_x^2 + v_y^2} + yv_x - xv_y - r^{-1} \quad (2)$$

$$R = r^{-1} + x + r_2^{-1} \quad (3)$$

μ - екінші дененің массасын ескергендегі аз параметр, r және r_2 сәйкесінше, екінші және сынақ денелерінен орталық денеге дейінгі қашықтықтары.

Сандық әдістердің көмегімен сынақ денесі орбитасының орнықты болу аймақтарын зерттеп, шеңберге жуық орнықты орбиталар параметрлерін анықтадық.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Брюно А.Д. Периодические решения системы Гамильтона // Космич. исслед. 2006. Т. 44. № 3. С. 258-271.

2. Bruno A.D., Varin V.P. On families of periodic solutions of the restricted three-body problem // Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy. 2006. V. 95. № 1. P. 27-54.

HD⁺сутегі молекулалық ионының прецезиондық зерттеулері

Тасмұрат А.З., Тұрмағанбет А.Б., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: PhD Бекбаев А.К.

Соңғы жылдары сутегі изотоптарының оң молекулалық ионын зерттеу үлкен қызығушылықтарға ие [1,2]. HD⁺сутегі молекулалық ионының нақты теориялық зерттеулері физикалық фундаментальді тұрақтыларын анықтау [3] мақсатын көздеп отыр. Сондай – ақ бұл мәселенің тағы бір актуалдылығы статикалық және динамикалық поляризациялық мәнінің аса нақты мәнін есептеп шығару болып табылады.

HD⁺молекулалық ионы үшін поляризациялық аса нәзік күй тәуелділігі [4] жұмысында алынды және сол тәуелділік үлкен мағынаға ие болып табылатыны көрсетілген. Алынған нәтижелер HD⁺спектроскопиясының аса жоғары дәлдігі үшін потенциалдың бірінші анализін алуға көмектесті. Сонымен қатар бұл нәтижелер оптикалық сағаттар сапасына өте қажет [5,6]. Бұл жүйедегі бір ғана электронның болуы Шредингер теңдеуін қарапайым түрде шешуге жол ашады, себебі электрон-электронды тебілу (электронды корреляция) болмайды.

Берілген есептің шешімін алу үшін үш денелі жүйеге Шредингер теңдеуін қарастырамыз:

$$(H_0 - E)\psi_0 = 0, \quad (1)$$
$$H_0 = -\frac{1}{2M_1}\nabla_1^2 - \frac{1}{2M_2}\nabla_2^2 - \frac{1}{2m_e}\nabla^2 + \frac{1}{R} - \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}$$

Статикалық дипольді поляризация скалярлы және тензорлы бөліктерден құрылады:

$$a_s = \frac{1}{3}(a_+ + a_0 + a_-), \quad (2)$$
$$a_t = -\frac{a_+}{2(L+1)(2L+3)} + \frac{a_0}{2L(L+1)} - \frac{a_-}{2L(2L-1)}.$$

Нәтижесінде, біз HD⁺сутегі молекулалық ионының адиабаталық емес статикалық поляризациясын есептедік. L=0 және L=1 айналмалы моменттің ро-вибрациондық деңгеймен шектеледі. Ро-вибрационды деңгейлердің сандары үшін жиіліктің адиабаталық емес поляризациясына тәуелділігін есептедік.

Әдебиеттер тізімі:

1. B.Gremaud, D.Delande, and N.Billy, J.Phys. B 31, 383 (1998).
2. V.I.Korobov, L.Hilico, and J.-Ph.Karr, Phys.Rev.Lett. 112, 103003 (2014).
3. J.C.J.Koelemeij, B.Roth, A.Wicht, I.Ernsting, and S.Schiller, Phys.Rev.Lett. 98, 173002 (2007).
4. D.Bakalov and S.Schiller, Hyperfine Interact. 210, 25 (2012).
5. D.Bakalov and S.Schiller, Appl. Phys. B 114, 213 (2014).
6. S.Schiller, D.Bakalov, and V.I.Korobov Phys.Rev.Lett.113, 023004 (2014)

Изучение характеристик модернизированной детектирующей системы GABRIELA сепаратора SHELS

Тезекбаева М.С., ФЕИН МУПОЧ «ДУБНА»

Одним из фундаментальных направлений в ядерной физики является получение данных о свойствах новых нуклидов в области $Z \geq 100$, новых ядер, удаленных от линии бета - стабильности в области $Z \geq 82$, изучение закономерностей структуры тяжелых ядер. Это является актуальными в связи с исследованием макро - микроскопических свойств ядерной материи и определением связи этих свойств со структурой ядра, поиском новых экзотических видов радиоактивного распада, изучением стабильности тяжелых элементов и возможных путей синтеза сверхтяжелых ядер. [1]

Работа посвящена актуальной проблеме современного эксперимента - регистрации α частиц и гамма квантов, испускаемых продуктами реакций полного слияния тяжелых ускоренных ионов с ядрами мишеней. Рассматривается использование кремниевых и германиевых полупроводниковых детекторов в экспериментах на кинематическом сепараторе SHELS. В 2015 году детектирующая система GABRIELA (Gamma Alfa Beta Recoil Investigation with the Electromagnetic Analyser) была модернизирована. Одной из главных задач являлось создание новой высокочувствительной детектирующей системы в фокальной плоскости сепаратора SHELS, позволяющей регистрировать ядра отдачи и альфа, бета, гамма распады как материнских, так и дочерних ядер, так же в дальнейшем планируется проведение экспериментов по синтезу новых изотопов тяжелых ядер с атомными номерами $Z \geq 82$, в том числе трансфермиевых элементов, исследованию свойств их радиоактивного распада и поперечных сечений образования с целью изучения новых закономерностей структуры ядер тяжелых элементов, определяющих свойства радиоактивного распада и процессы формирования тяжелых ядер. Комбинированная установка GABRIELA располагающаяся в фокальной плоскости сепаратора SHELS включает в себя детектирующую камеру, фокальный детектор размером $100 \times 100 \text{ мм}^2$, один германиевый Clover детектор и 4 германиевых однокристалльных детектора.

Детектирующая сборка из полупроводниковых Si-детекторов ("колодец") представляет собой фокальный двухсторонний $100 \times 100 \text{ мм}^2$ стриповый детектор, по периметру которого расположены четыре боковых 128-стриповых детектора. Кремниевые детекторы обеспечивают регистрацию альфа-, бета-частиц и осколков деления в геометрии, близкой 4л.

В работе подробно рассматривается устройство полупроводниковых детекторов и проводится их энергетическая калибровка. Основной задачей настоящей работы является анализ экспериментальных данных, полученных в ноябре 2015г. и январе 2016г., в экспериментах по изучению характеристик модернизированной детектирующей системы GABRIELA при помощи тестовых реакций: $^{48}\text{Ca} + ^{164}\text{Dy} \rightarrow ^{212}\text{Rn}^*$, $^{48}\text{Ca} + ^{174}\text{Yb} \rightarrow ^{222}\text{Th}^*$, $^{48}\text{Ca} + ^{207}\text{Pb} \rightarrow ^{255}\text{No}^*$, $^{48}\text{Ca} + ^{207}\text{Bi} \rightarrow ^{255}\text{Lr}$. Ведется поиск последовательных α - α , α - γ корреляций и ядро отдачи - α корреляций для детального изучения свойств радиоактивного распада изотопа ^{255}Lr и его дочерних изотопов.

Список использованных литератур:

1. А.В.Еремин, А.Г.Попеко. Сепарация и идентификация продуктов реакции полного слияния, дальнейшее развитие методов (определение массы тяжелых ядер). -Физика элементарных частиц и атомного ядра.Т.35.Вып.4.-2004г., стр. 896 – 927.

Сечения упругого рассеяния со спином канала 3/2 и 2

Ткаченко А.С., Буркова Н.А., КазНУ им. аль-Фараби, НИИЭТФ

Формальная теория построения матрицы амплитуды перехода M через матрицы рассеяния U в представлении *спина канала* сегодня наиболее детально представлена в обзорах [1-3]. Для практических расчетов дифференциальных сечений процессов рассеяния фермионов на мишенях со спином 1 или 3/2 в широком диапазоне энергий достаточно учесть упругие каналы, то есть с хорошей точностью учесть только спин-орбитальный потенциал V_{ls} , пренебрегая спин-спиновым взаимодействием. В этом случае матрица перехода записывается в явном виде

$$M_{sv'v}(\theta) = \sqrt{\pi}k^{-1}[-C(\theta)\delta_{vv'} + i\sum_{J\ell}(2\ell+1)^{1/2}C_{sv\ell 0}^{Jv}C_{sv'\ell m}^{Jv} \cdot \exp(2i\sigma_\ell)(1-U_{s\ell}^{J^\pi})Y_\ell^m(\theta, 0)]. \quad (1)$$

Здесь $C(\theta)$ – кулоновская амплитуда, σ_ℓ – кулоновская фаза; $C_{j_1 m_1 j_2 m_2}^{jm}$ – коэффициенты Клебша-Гордана, $Y_\ell^m(\theta, 0)$ – угловые сферические функции [4].

Дифференциальное сечение упругого рассеяния в системе двух частиц со спинами 1+1/2 с учетом спин-орбитального расщепления состояний представляется в виде:

$$\frac{d\sigma(\theta)}{d\Omega} = \frac{1}{3} \frac{d\sigma_d}{d\Omega} + \frac{2}{3} \frac{d\sigma_q}{d\Omega}, \quad (2)$$

где индексы d и q относятся к *дублетному* и *квартетному* состояниям рассеяния по суммарному спину канала $s=1/2$ и $s=3/2$ соответственно. Аналитически рассчитаны 10 амплитуд для парциальных сечений.

Дифференциальное сечение упругого рассеяния в системе двух частиц со спинами 3/2+1/2 с учетом спин-орбитального расщепления состояний имеет вид:

$$\frac{d\sigma(\theta)}{d\Omega} = \frac{1}{5} \frac{d\sigma_t}{d\Omega} + \frac{1}{3} \frac{d\sigma_q}{d\Omega}, \quad (3)$$

где индексы t и q относятся к *триплетному* и *квинтетному* состояниям рассеяния по суммарному спину канала $s=1$ и $s=2$ соответственно. 18 амплитуд определяют сечение (3) рассчитаны согласно (1).

Полученные результаты для квартетных и квинтетных сечений получены впервые, имеют универсальную параметризацию по орбитальному моменту $\ell = 0, 1, 2, \dots$ и могут быть использованы для фазового анализа как для рассеяния ядер, так и элементарных частиц. Эти же амплитуды используются при конструировании поляризационных характеристик – векторной и тензорной поляризации.

1 Lane A.M., Thomas R.G. R-Matrix Theory of Nuclear Reactions // Reviews of Modern Physics. - 1958. – Vol. 30. – Num. 2, Part I. – С. 257-353.

2 Ohlsen G.G. Polarization transfer and spin correlation experiments in nuclear physics // Rep. Prog. Phys. 1972. – Vol 35. – С. 717-801.

3 Brown L., Stainer E., Arnold L.G. and Seyler R.G. Polarization and phase shifts in ${}^7\text{Li}(p,p){}^7\text{Li}$ from 0.4 to 0.25 MeV and the structure of ${}^8\text{Be}$ // Nucl. Phys. – 1973. – Vol. A206. – P. 353-373.

4 Варшалович Д.А., Москалев А.Н., Херсонский В.К. Квантовая теория углового момента. – Л.: Наука, 1975. – 439 с.

Гравитационные потенциалы деформированных тел в классической физике

Тлемисов А., Байсеитов К., КазНУ им. аль-Фараби,

Научный руководитель: PhD, доцент Бошкаев Қ.

В данной работе исследуется гравитационный потенциал статических деформированных тел в классической физике. В частности, был рассмотрен потенциал внутри и снаружи эллипсоида с аксиальной симметрией относительно оси z . С этой целью, мы рассматриваем уравнения Пуассона для гравитационного поля в виде [1, 2]

$$\Delta\varphi(x, y, z) = 4\pi G\rho(x, y, z), \quad (1)$$

где Δ -оператор Лапласа, $\varphi(x, y, z)$ - гравитационный потенциал, G - гравитационная постоянная, $\rho(x, y, z)$ - плотность массы. Для упрощения задачи мы рассмотрим однородную плотность т.е. $\rho(x, y, z) = \rho = Const.$

Общее решение уравнения (1) имеет следующий вид [1, 2]:

$$\varphi(x, y, z) = -G \int \frac{\rho^* dV^*}{|\vec{r} - \vec{r}^*|}, \quad (2)$$

где \vec{r} - координата точки, где мы ищем потенциал, а \vec{r}^* - координаты интегрирования. Для нахождения потенциала внутри и снаружи эллипсоида задается уравнения поверхности как:

$$\frac{x^2+y^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1, \quad (3)$$

где a – экваториальный радиус, c - полярный радиус эллипсоида.

В результате мы получили аналитические выражения для потенциалов гравитационного поля внутри и снаружи эллипсоида. Помимо этого мы исследовали движение пробной частицы в поле потенциала

$$\varphi_{out} = \frac{GM}{R} + \frac{GD}{2R^3} P_2(\cos \theta) \quad (3)$$

где первый член является потенциалом сферического распределения массы, а второй член является поправкой, учитывающей деформацию эллипсоида, D - квадрупольный момент тела, $P_2(\cos \theta)$ - полином Лежандра. Для простоты была рассмотрена экваториальная плоскость, т.е. $\theta = \pi/2$. Таким образом, мы получили формулу, описывающую угловое перемещение эллипса за время одного оборота, т.е. смещение перигелия [3]

$$\delta g = \frac{3\pi D}{Ma^2(1-e^2)^2} \quad (4)$$

Литература:

1. С.Л Шапиро С А Тьюкольский. Черные дыры белые карлики и нейтронные звезды- М Мир,1985.
2. Л Д Ландау Е М Лифшиц. Теоретическая физика том 2.Теория поля.М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003
3. Л Д Ландау Е М Лифшиц. Теоретическая физика том 1.Механика.М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003

Рассеяние заряженных пионов на изотопах гелия в дифракционной теории

Токсаба Ж.А., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: и.о. профессора Имамбеков О.И.

Рассеяние π^\pm -мезонов на ядрах является основным источником информации для понимания индуцированных пионами ядерных реакций и возможности исследования с их помощью ядерной структуры. π^\pm -ядерное взаимодействие отлично от ядерных взаимодействий с другими частицами. Пионы не только отличный от других ядерный зонд. Изучение их off-shell динамики и среднего свободного пробега даст возможность изучить отклик ядерной материи на это сильное полевое взаимодействие.

Ядра с $A = 6, 8$ выбраны нами не случайно. С одной стороны, постановка на них экспериментов достаточно проблематична (поскольку необходимо иметь два пучка частиц: изотопов гелия и пионов, рассеивающихся друг на друге). С другой стороны, пионное рассеяние может быть использовано для обеспечения новой информацией о ядерной структуре, особенно изоспиновой структуре ядерных переходов, которая находится из сравнения данных по π^+ и π^- -рассеянию. Известно, что из-за сильной изоспиновой зависимости в пион-ядерном взаимодействии в области Δ_{33} резонанса π^- мезоны в основном чувствительны к нейтронам, поэтому можно ожидать, что рассеяние пионов будет чувствительным зондом частично-дырочных компонент ядерных ВФ.

В настоящей работе в рамках теории Глаубера с волновыми функциями трехчастичной кластерной модели для ${}^6\text{He}$ ($\alpha 2N$ -модель) [1] и в оболочечной модели с большим базисом (LSSM) для ${}^8\text{He}$ [2] вычислены дифференциальные сечения π^\pm - ${}^{6,8}\text{He}$ рассеяния. Мы сравниваем результаты вычислений дифференциальных сечений $\pi^{8,6}\text{He}$ при двух энергиях $E=0.07$ ГэВ/нуклон [3] и 0.72 ГэВ/нуклон [4].

Анализ результатов показал, что рассеяние пионов на ядрах ${}^{6,8}\text{He}$ хорошо коррелирует с рассеянием протонов из работы [5]. Однако имеются и различия. Поскольку пионы взаимодействуют с нуклонами сильнее, чем другие частицы, то многоступенчатые процессы более важны. Другими словами, вклад многократных столкновений будет больше в π -ядерном рассеянии, чем в p -ядерном. Абсолютная величина ДС несколько больше для π -мезонов, чем для протонов, что зависит от величин сечений $\sigma_{tot}^{\pi N}$, σ_{tot}^{pN} в элементарных амплитудах.

Литература:

1. Kukulín V.I., Pomerantsev V.N., Razikov Kh.D. et al. // Nucl. Phys. A, 1995, V. 586., P. 151-158.
2. Karataglidis S., Amos K., Giraud B. G // Phys. Rev.C, 2000, V. 61., 024319; Antonov A. N., Kadrev D.N., Gaidarov M.K. // Phys. Rev. C, 2005, V. 72., 044307.
3. A.A. Korshennikov, K. Yoshida, D.V. Aleksandrov, et al. // Phys. Lett. B, 1993, V. 316, P. 38-44.
4. Kiselev O. A., Aksouh F., Bleile A. et al. // Eur. Phys. J. A, 2005, V. 25, s01, P. 215.E. Ibraeva et al. // Int. Jour. Mod. Phys. E, 2013, V. 22, 1350017

Определение параметров взаимодействия изотопов водорода с ванадиевым сплавом V4Cr4Ti

ТелебайЭ.Б., ЧихрайЕ.В., ШестаковВ.П., КульсартовТ.В., КенжинаИ.Е., С.К.Аскербеков
Лаборатория конструкционных материалов ядерно-энергетических установок
НИИЭТФ КазНУ им. аль-Фараби

В поисках альтернативных видов топлива, водород выглядит перспективным, возобновляемым и экологически чистым для транспортировки и бытовых применений. Основным вопросом, связанным с применением водорода в качестве топлива и развитием водородной экономики определяется безопасностью и системами для переноски и хранения водорода. Хранение водорода в виде гидрида металла перспективно и безопасно потому, что гидрид поглощает большой объем водорода и имеет хорошую кинетику абсорбции-десорбции при сохранении циклических свойств данных процессов. Поэтому исследование сорбционных характеристик различных материалов, пригодных для хранения H₂, на сегодняшний день остается актуальным.

Ванадий и ванадиевые сплавы являются перспективными сорбентами для водородной энергетики, способным к поглощению водорода в значительных количествах. Одним из перспективных ванадиевых сплавов является сплав ванадия V4Ti4Cr, который планируется применять в частности в бланкетах термоядерных реакторах, также он обладает улучшенными механическими свойствами препятствующие его разрушению.

В работе представлены результаты экспериментов по исследованию сорбционных свойств ванадиевого сплава V4Ti4Cr по отношению к изотопам водорода. Исследования проводились сорбционным методом, который заключается в следующем:

– при исследуемой температуре образца в камеру подается смесь изотопов водорода, после чего определяется изменение состава газов в камере;

– с помощью масс спектрометра измерялся состав газа в камере с образцом.

Эксперименты проводились при температурах образца 120, 150 °С; при давлениях изотопов водорода смеси 100-10⁴ Па.

Исследуемый образец представлял из себя ванадиевый сплав V4Ti4Cr (пластинка размерами 1x20x25 мм).

Эксперименты проводились в 2 этапа:

- 1) После высокотемпературного отжига образцов при температуре 700 °С в течении 2 часов;
- 2) После очистки поверхности: - очистка достигалось окислением и восстановлением окислов на поверхности сплава.

По результатам экспериментов рассчитаны эффективные константы скорости поглощения изотопов водорода ванадиевыми сплавами и сделан вывод о том, что в исследуемом интервале температур константа скорости поглощения изотопов водорода образцами ванадиевых сплавов с очищенной поверхностью как минимум на порядок выше, чем для образцов с не очищенной, при всех исследованных давлениях смеси изотопов водорода (H₂, D₂, HD).

b және c кварктерден тұратын мезондардың негізгі күйдегі массалық спектрін анықтау

Турарбекова М.М., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Жауғашева С.А.

b және c кварктерден тұратын мезондардың массалық спектрін анықтайық. η_c , $\eta_c, J/\psi, \eta_b, \Upsilon, B_c$ - мезондардың спин-спиндік әсерлесуін ғана ескере отырып, негізгі күйдегі мезондарды қарастырамыз.

Негізгі күй үшін:

$$\varepsilon_0(E) = \frac{d\omega}{4} - \frac{4\rho^2 E \mu}{\omega^{2\rho-1} \tilde{A}(1+\rho)} - \frac{16\alpha_s \mu \rho^2}{3\omega^{\rho-1} \tilde{A}(1+\rho)} \tilde{A}(2\rho) + \frac{4\rho^2 \sigma \mu}{\omega^{3\rho-1} \tilde{A}(1+\rho)} \tilde{A}(4\rho) + \frac{16\alpha_s \mu \rho \omega^{\rho+1} [S(S+1) - 3/2]}{3\mu_1 \mu_2 \tilde{A}(1+\rho)} \quad (1)$$

бұл жерде:

S – мезон спині, яғни 0,1 мәнін қабылдайды.

(1) Формуласын ескере отырып, теңдеулер жүйесінен осциллятордың жиілігін табамыз:

$$\omega^{3\rho} - \frac{16\alpha_s \rho^2 \omega^{2\rho} \mu}{3} \frac{\tilde{A}(2\rho)}{\tilde{A}(2+\rho)} - \frac{4\rho^2 \mu \sigma \tilde{A}(4\rho)}{\tilde{A}(2+\rho)} + \frac{16\alpha_s \rho \mu \omega^{4\rho} [S(S+1) - 3/2]}{3\mu_1 \mu_2 \tilde{A}(2+\rho)} = 0 \quad (2)$$

және негізгі күй энергиясын қорытып шығарамыз:

$$E = \min_{\rho} \left\{ \frac{\omega^{2\rho} \tilde{A}(2+\rho)}{8\rho^2 \mu \tilde{A}(3\rho)} - \frac{4\alpha_s \omega^{\rho} \tilde{A}(2\rho)}{3\tilde{A}(3\rho)} + \frac{\sigma \tilde{A}(4\rho)}{\omega^{\rho} \tilde{A}(3\rho)} + \frac{4\alpha_s [S(S+1) - 3/2] \omega^{3\rho}}{9\rho \mu_1 \mu_2 \tilde{A}(3\rho)} \right\} \quad (3)$$

Осы теңдеулер арқылы конституенттік массасы және синглет және триплет күйдегі бөлшектердің массасын анықтап, есептеулер нәтижесінде алынған мәндеріміз төмендегі кестеде келтірілген.

Кестеден көргеніміздей, кварктердің конституенттік массасы (μ_c, μ_b) токтік массасынан (m_c, m_b) әлдеқайда көбірек.

b және c кварктерден тұратын мезондардың массалық спектрі

Спин	Параметр	($\bar{c}c$)	($\bar{b}b$)
$S=0$	$m_c, \tilde{A}\hat{A}$	1,275	-
	$m_b, \tilde{A}\hat{A}$	-	4,62
	$\sigma, \tilde{A}\hat{A}^2$	0,195	0,153
	E, ГэВ	0,413530	0,157253
	$\mu_c, \tilde{A}\hat{A}$	1,42862	-
	$\mu_b, \tilde{A}\hat{A}$	-	4,73493

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Eides M.I. et al. Theory of Light Hydrogenlike Atoms // Phys. Rep. D. 2001. V. 342. P. 61-261.
2. Beringer J. et al. Review of Particle Physics // Phys. Rev. D. 2012. V. 86. P. 010001.
3. Dineykhan M., Zhaugasheva S.A. Determination of the mass Spectrum of Mesons with Relativistic Corrections // Phys. Part. Nucl. 2011. V. 42. P. 729-799.

6NM-64 нейтронды супермониторын жаңғырту үшін жүргізілген жұмыстар

УтейШ.Б. ¹, КаликуловО.А. ^{1,2}, СадуевН.О. ², ШинбулатовС.К. ¹, ОскомовВ.В. ²,
СедовА.Н. ², КенжинаИ.Е. ^{1,2}

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, ²ЭТФҒЗИ Алматы қаласы

Ғылыми жетекші: PhD Каликулов О.А.

Жұмыстың өзектілігі қазіргі заманға сай қондырғыларды PCAD бағдарламасының көмегімен сызып, оны оңтайландырылған түрде жасап шығару және сәйкесінше ауқымды, көп қондырғылар орнын көп функциялы өнімдермен алмастыру болып табылады.

Жұмыстың мақсаты дискриминатор сынды құрылғылардың орнын микроконтроллердің негізінде жасалған күшейткіш пен жоғары кернеу беретін тақташалар арқылы көзделген мәндерді алу.

Жұмыс барысында микроконтроллердің негізінде жасалған күшейткіш тақташасымен жоғарғы кернеу тақташаларын қондыруға арналған құрылғы ойластырылып жасап шығарылды.

Қолданылған әдебиеттер:

1. В.В. Оскомов, А.Н. Седов, Н.О. Садуев, О.А. Каликулов, К.О. Мендибаев, А.И. Жумабаев, Е.С. Мухамеджанов, Б.А. Исаков, Д.М. Байгарашев, Е.М. Таутаев, И.Е. Кенжина Микрометрические узлы радиоэлектронного тракта нейтронного детектора// Известия НАН РК, серия физико-математическая 2 (294), 2014г., Алматы, НАН РК, ISSN 1991-346X, С. 69-73.

2. В.В. Оскомов, А.Л. Щепетов Н.О. Садуев, К.О. Мендибаев, Б.А. Исаков, А. И. Жумабаев, Е.С. Мухамеджанов, Е.М. Таутаев, И.Е. Кенжина Малогабаритная автоматизированная система сбора данных // Труды 8-ой Международной научной конференции «Современные достижения физики и фундаментальное физическое образование» Алматы, 2013.

3. V.V. Oskomov, A.N. Sedov, N.O. Saduyev, O.A. Kalikulov, I.E. Kenzhina, N.O. Erezhev Investigation of geophysical parameters using cosmic rays// Book of Abstracts of the 9th APCTP-BLTP JINR Joint Workshop “Modern Problems of Nuclear and Elementary Particle Physics”, Almaty, Kazakhstan, 2015.

Оценка числа событий с коллективным характером образования частиц во взаимодействиях ядер при высоких энергиях

Федосимова А.И.^{1,2}, Лебедев И.А.¹

¹Физико-технический институт, Алматы, Казахстан

²Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Множественные процессы в центральных соударениях тяжелых ядер не сводятся к суперпозиции многих нуклон-нуклонных взаимодействий. Разлет вторичных частиц из образовавшегося сгустка ядерной материи обнаруживает коллективный характер, причем уже на преадронной стадии динамики множественной генерации [1]. Экспериментальные и теоретические исследования в этой области традиционно концентрируются на изучении взаимодействий ядер высоких энергий, создающих наилучшие условия для изучения таких задач: высокие давления и температура в объеме реакции.

В данной работе проводился анализ характеристик экспериментальных данных взаимодействий ^{208}Pb 158 А·ГэВ [2] и ^{197}Au 10.7 А·ГэВ [3] с ядрами фотоэмульсии. При этом необходимо отметить, что ядра золота и ядра свинца являются тяжелыми ядрами, примерно одинаковой массы, но существенно отличаются по энергии. Причем ядра золота имеет энергию почти в 15 раз выше, чем ядра свинца.

Для сравнительного исследования коллективного образования вторичных частиц использовался метод Херста [4]. На основе анализа поведения показателя Херста все события были разделены на четыре типа: взрывной, струйный, каскадно-испарительный и смешанный типы.

Исходя из логических предположений, существенное (более, чем на порядок) увеличение энергии взаимодействия ядер должно приводить к существенному увеличению числа событий взрывного типа вообще и к увеличению числа событий взрывного типа, в которых вторичные частицы рождаются с большими значениями средней псевдобыстроты $\langle \eta \rangle$ (малыми значениями углов вылета вторичных частиц относительно оси взаимодействия).

Однако относительное число событий взрывного типа практически не изменилось при увеличении энергии более, чем на порядок. Во взаимодействиях Au+Em 10.7 АГэВ наблюдается 64.7% событий взрывного типа. При этом 8.1% событий полного разрушения, в которых отсутствуют фрагменты ядра мишени. А во взаимодействиях Pb+Em 158 АГэВ – 59.7% событий взрывного типа и 8.9% событий полного разрушения. Более того, существенно отличается число событий с большими значениями $\langle \eta \rangle$. Во взаимодействиях Au+Em 10.7 АГэВ 35.6% событий являются событиями взрывного типа с большими значениями $\langle \eta \rangle$. В Pb+Em 158 АГэВ таких событий всего 8.4%.

Анализ результатов, позволяет сделать вывод о существенном различии развитии динамики множественного процесса при изменении энергии взаимодействия ядер. При этом, данные результаты являются довольно неожиданными и в этой связи очень интересными.

Список литературы

[1] I.C. Cloet, C.D. Roberts Explanation and prediction of observables using continuum strong QCD // Progress in Particle and Nuclear Physics 77, 2014, p.1–69

[2] Adamovich M.I., Gaitinov A.S. et al. Angular distributions of light projectile fragments in deep inelastic Pb + Em interactions at 158 A GeV // Eur. Phys. J. A, 1999, V6, N4, p 421-425

[3] Adamovich M.I., Lebedev I.A. et al. Fragmentation and multifragmentation of 10.7 AGeV gold nuclei // Eur. Phys. J. A, 1999, V5, Issue 4, p.429-440.

[4] I.A. Lebedev, B.G. Shaikhatdenov The use of Hurst method for rapidity correlations analysis // J.Phys.G:Nucl.Part.Phys. 23 (1997) 637

Стохастичность в квантовой нелинейной динамике кварков и глюонов

Федосимова А.И.^{1,2}, Темиралиев А.Т.¹

¹Физико-технический институт, Алматы, Казахстан

²Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Нелинейная динамика занимает всё более видное место и, считается, что такова тенденция развития физики [1]. Одним из величайших открытий современности считается открытие динамического хаоса в нелинейных системах. Явление, при котором поведение нелинейной системы выглядит случайным, несмотря на то, что оно определяется детерминистическими законами называют динамическим или детерминированным хаосом. Динамический хаос встречается в системах разной природы: механике, гидродинамике, радиофизике и электронике, лазерной физике и нелинейной оптике, химической кинетике, в биологических объектах.

Учет вклада в кварк-глюонные распределения тормозного излучения глюонов приводит к нарушению бьеркеновского скейлинга и определяется известными линейными КХД эволюционными уравнениями. На основе экспериментальных данных по структурным функциям адронов мы вводим нелинейное уравнение кварк-глюонного каскада, используя язык итерационных отображений в дискретном времени. Компьютерное моделирование показывает возникновение бифуркаций удвоения периода и устойчивых аттракторных структур с характерными скейлинговыми закономерностями для динамики на пороге хаоса. Кварковые траектории организуются путём последовательных бифуркаций по так называемому Фейгенбаумовскому универсальному переходу к хаосу [2] и фрактальной топологии в фазовом пространстве [3]. Начиная с нелинейности начальных кварковых и глюонных распределений в адроне с учётом эффектов слияний мы показываем наличие хаотической динамики в кварк-глюонной эволюции при определённых значениях управляющего параметра. Для теоретического анализа критического поведения используется метод ренормализационной группы.

В состоянии динамического хаоса две близкие кварк-глюонные орбиты в фазовом пространстве экспоненциально расходятся с течением времени с ляпуновским коэффициентом в экспоненте, которые в компьютерном моделировании вычисляются через параллельный запуск двух близких начальных условий и рассматриваются их разбегания. Когда константа кварк-глюонной связи $\alpha_s(Q^2)$ мала, то эволюция некогерентная, если же связь достаточно сильная, то может наступить спонтанная синхронизация кварк-глюонных движений. В результате исследования на основе нелинейного уравнения кварк-глюонного каскада показано возникновение динамически детерминированных аттракторных состояний, которое представляет собой механизм нелинейного формирования устойчивых кварк-глюонных структур.

Список литературы

- [1] C. N. Yang The Future of Physics Revisited // Int.J.Mod.Phys.A 2015.30
- [2] V.N. Gribov, L.N Lipatov // Sov. J. Nucl. Phys. 15 (1972) 438; Y.L.Dokshitzer // Sov. Phys. JETP. 46 (1977) 641; G.Altarelli, G.Parisi // Nucl. Phys. B126 (1977) 298.
- [3] A.V.Batunin Fractal analysis and universality in hadron physics // Phys.Usp., 1995, V.38, p.609–622

Моделирование взаимодействия тепловых нейтронов с каталитическим составом (Pb, Bi, Po) в безграничной среде

Хасанов М., Джанибеков А., Айтасов Т.

Научный руководители: ф.-м.ф.д., профессор Абишев М.Е.

Казахский Национальный Университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

На сегодняшний день одной из актуальных проблем в реакторной физике является улучшение качеств конструкционных материалов в активной зоне реактора и увеличение срока их эксплуатации. После долгого облучения в них накапливается водород и гелий, образуя набухание и приводя к уменьшению конструкционных качеств, а также появляется наведенная радиация из-за нейтронной активации. Возможный способ увеличения срока эксплуатации дает нейтронно-каталитический состав, свойства и содержание элементов которого не меняется во время облучения нейтронами.

В работе рассматривается моделирование взаимодействие тепловых нейтронов с элементами каталитического состава, состоящих из изотопов Pb^{206} , Pb^{207} , Pb^{208} , Pb^{209} , Bi^{209} , Bi^{210} , Po^{210} заполняющую безграничную среду. Концентрация нейтронов в данной среде считается постоянным и не зависит от времени.

Для моделирования данного процесса была написана программа на языке C++ с применением метода Монте-Карло для транспортных и реакторных задач. С помощью этой программы была рассчитана доля поглощения тепловых нейтронов каждым изотопом каталитического состава. Начальные концентрации элементов каталитического состава были вычислены в работе [1]. При сравнении результатов работы [1] и результатов моделирования, проведенных в данной работе, было обнаружено что элементы каталитического состава, предложенные в работе [1] можно сократить, исключив изотоп Po^{211} , если изначально исключить Po^{211} из каталитического состава и сделать перерасчет начальных концентраций для оставшихся изотопов каталитического состава.

Использованные литературы:

1. М.Абишев, М.Хасанов, Н.Кенжебаев. О циклической реакции с участием тепловых нейтронов. // Вестник НАН РК. – 2013. – № 6. – С. 12.
2. И.Н. Хаустов, С.Т. Тихомиров, С.Д. Бейзин. Функция возбуждения и выходы изотопов висмута и свинца в реакции ^{203}Tl с ионами 3He . // Известия АН КазССР. – 1990. – №2. – С.3.

Асимптотика уиттекера радиальных функций модели оболочек

Шарафутдинова Д.Н., Афанасьева Н.В., Буркова Н.А.
КазНУ им. аль-Фараби, НИИЭТФ, Алматы

Нейтронное гало – эффект, обусловленный наличием слабо связанных состояний нейтронов, расположенных вблизи континуума, – составляет предмет одного из самых приоритетных направлений современной ядерной физики [1] (предыстория представлена в обзоре [2]).

Малая величина энергии связи нейтрона (или группы нейтронов) и короткодействующий характер ядерных сил приводят к тунелированию нейтронов во внешнюю периферийную область на большие расстояния от кора ядра, существенно превышающие радиус ядра, определяемый соотношением $R = 1.3 \cdot A^{1/3}$. Так, например, для гало-ядра ^{11}Li пространственное распределение двух нейтронов, образующих ядерное гало вокруг кора ^9Li , простирается столь далеко, что радиус ядра ^{11}Li оказывается сравним с радиусом ^{208}Pb ! Таким образом, корректное описание гало-ядер требует протяженной асимптотики соответствующих волновых функций (ВФ).

Предлагается в качестве исходных использовать ВФ модели оболочек по ряду причин: в этой модели точно учитывается принцип Паули, удается корректно передать последовательность низколежащих возбужденных уровней, полуфеноменологические потенциальные кластерные опираются на оболочечные функции в качестве критерия правильного узлового поведения во внутренней области ядер и т.д. В то же время известно, что эти функции имеют недостаток – быстро спадающую гауссовскую асимптотику $\sim e^{-r^2/2r_0^2}$.

В настоящей работе решена задача модификации радиальных функций модели оболочек $R_{nl}(r)$ для нуклонов s-, p- и d-оболочки: приводится процедура сшивки с

функциями Уиттекера $W_{k\mu}(z) = \frac{z^k e^{-z/2}}{\Gamma(1/2 - k + \mu)} \int_0^\infty t^{-k-1/2+\mu} (1+t/z)^{k-1/2+\mu} e^{-t} dt$, определенными

согласно [3]. Радиус сшивки R_0 является функцией параметров: $r_0 = \sqrt{\hbar/m\omega}$ – “осцилляторный параметр” и $k_0 = \sqrt{-2\mu E_{\text{связи}}/\hbar^2}$ – волновой вектор.

Осцилляторные функции $R_{nl}(r)$, очевидно, нормированы на 1. Нормировочный интеграл для модифицированных волновых функций $R_{nl}^{\text{mod}}(r)$ показывает вклад асимптотической области в плотность вероятности $\rho_{nl}(r) = [R_{nl}^{\text{mod}}(r)]^2 \cdot r^2$.

Расчеты для изотопов ^{11}B , ^{13}C и ^{17}O проведены как для основного состояния, так и для низколежащих возбужденных уровней. Показано, что вклад асимптотической области зависит от значений радиуса сшивки R_0 и может составлять в некоторых случаях до 30%. Функции $R_{nl}^{\text{mod}}(r)$ могут быть использованы для расчетов различных ядерных реакций с участием этих ядер.

1 Tanihata I., Savajols H., Kanungod R. Recent experimental progress in nuclear halo structure studies // Prog. Part. Nucl. Phys. – 2013. – Т. 68. – Р. 215 -313.

2 Калпакчиева Р., Пенионжкевич Ю.Э., Болен Х.Г. Сильнонейтроно-избыточные изотопы легких элементов ЭЧАЯ. – 1999. – Т.30. – С. 1427 – 1468.

3 Давыдов А.С. Квантовая механика. Санкт-Петербург, 2011. – 703 с.

Геометротермодинамика и голография

Эльмуратов Р.А. КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: Зазулин Д.М

Так как сейчас физическая наука зашла очень глубоко в материю и далеко во Вселенную я решил предоставить некоторые интересные моменты из довольно свежих статей известных ученых, работающих в направлении гравитации и всем тем что с ней связано (Астрофизика, космология) для понятия гравитации через геометротермодинамику [1], которая является своеобразным миксом термодинамики более нам знакомой и геометродинамики - это из теории относительности Эйнштейна. Голография [2] же попытается объяснить законы Ньютона и гравитацию через энтропийную силу и попытку описать нашу Вселенную.

Литература

1. Геометротермодинамика (Hernando Quevedo, UNAM)
2. Происхождение гравитации и законы Ньютона (Erik Verlinde)

Numerical modeling of heat and mass transfer during combustion of solid fuel in bkz-420-140-7c combustion chamber

Bolegenova S.A., Bekmukhamet A., Ospankulova B. K.
Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

In this paper the results obtained by the numerical method of modeling of Ekibastuz coal burning in BKZ-420 combustion chamber of Kazakhstan Power Plant. There are devoted to the numerical simulation of combustion processes in the furnace boiler BKZ-420. Boiler's steam generating capacity equal 420 T/h. Boiler has six vertical pulverized coal burners arranged in two levels with three burners on the front wall of the boiler. High ash, low-grade coal from Ekibastuz burned in the furnace. Its ash content is 40%, volatile – 24%, humidity – 5%, highest calorific value is 16750 kJ/kg [1]. Milling dispersity of coal was equal to $R_{90} = 15\%$. It is shown that the most intense burning is observed in the central part of the chamber where the flow temperature reaches about 980 °C and it is seen the temperature reaches a peak in the cross sections of the location of the burners. There combustion reaction occurs more intensively.

Solution of many technical tasks impossible without using of CFD software packages, [9], allows modeling of difficult particular process in practice. In this article investigated numerical study of physical characteristics and aerodynamic properties of pulverized fuel combustion in thermal power plant with FLOREAN program complex [2].

Investigation of problems of convective heat and turbulent flows in the presence of chemical reactions is an actual problem of thermo-physics and hydroaerodynamics, because such flows are widely distributed in nature and take importance in many technical devices. Knowledge of laws of such flows important when constructing combustion physics theory, at creation new physical-chemical technologies, and also at the decision of problems of power system. In researches difficult combustion process should be analyzed according to the influence of physical and chemical parameters of the combustion reaction.

For the research of physical and chemical processes in combustion chambers we used numerical methods of burning, which are the main components of computational hydrodynamics. With the help of the software package FLOREAN we got the velocity, temperature and reaction products fields of heat and mass transfer processes, the latter in turn have been processed using the numeric base PARAVIEW in the form of diagrams [3].

Complex physical and chemical processes include the conservation equations of mass, conservation of angular momentum and energy for the gas and solid phases. The gas flow is considered in the Euler system, the dynamics of a solid phase is considered in the Lagrangian system. The turbulent structure of the flow is described by a two-parameter model of turbulence. The radiation heat transfer is determined on six stream model.

References:

1. R. Leithner, H. Müller, "CFD studies for boilers" // Second M.I.T. Conference on Computational Fluid and Solid Mechanics, Cambridge, 2003, P. 172.
2. A. Askarova, Y. Heierle, R. Leithner, H. Müller, "CFD Code Florean for Industrial Boilers Simulations" // WSEAS Transactions on heat and mass transfer, Issue 4, Vol. 4, 2009, ISSN: 1790-5044, pp.98-107.
3. A.S. Askarova, S.A. Bolegenova, V.Yu. Maximov, A. Bekmukhamet, Sh.S. Ospanova, "Numerical research of aerodynamic characteristics of combustion chamber BKZ-75 mining thermal power station" // Journal Procedia Engineering, 2012, V. 42, №389 (162), P. 1365-1374.

Prospects for the development of mini chps development in the republic of kazakhstan

Ergeshov D.

Al-Farabi Kazakh national university, Almaty

Scientific supervisors: Dr. Sci., Prof. Bolegenova S. and Beketayeva M.

Energetics - Kazakhstan strategic industry, which is the basis of life support in all spheres of the economy and the population, which forms a significant part of the budget revenues of the Republic. The deficit of energy resources is a serious drawback for the country's economic development.

The rising cost of conventional fuels, stricter control of waste management, the pursuit of the processing enterprises reduce their costs significantly increased interest in small and medium-sized autonomous sources of electric energy [1]. Of further interest is the fact that as the fuel energy data often use waste biomass, the so-called renewable energy sources (RES). The use of renewable energy helps reduce the amount of emitted greenhouse gases, creates the preconditions for trading CO₂ emissions in the framework of the implementation mechanism of the Kyoto Protocol. However, the widespread use of alternative energy sources is associated with a variety of issues that have to be considered in the near future.

One of the most profitable areas of the energy is the introduction and the use of mini CHPs [2]. Mini-CHP power plant called, which produce electricity and heat in a combined way, located in the immediate vicinity of the final consumer. a station power source may be gas-piston system with diesel or gas engines, gas turbine plant, steam or hot water boiler.

The use of CHP can be regarded as the most likely path at modernization of the regional energy sector. Implementation of this project is characterized by a rapid return on investment and small organizations or investors. Under the conditions of free competition in the energy market for the owners of mini power plants becomes possible sale of the product at low rates. Mini-CHP can be operated primary or backup source of electricity in the utilities sector, for wastewater treatment plants, industrial and agricultural organizations, institutions, administrative and medical specifics, residential complexes, as well as personal purposes.

Thus the major advantages of CHP include the low cost of generated heat and electricity; fast return on investment; low fuel consumption and durability in use; environmental security; ability to work with different types of fuel; flexible structures; a wide variety of ways to generate electricity; efficiency rates are higher by 2 times than traditional CHP indicators; maximum proximity to the consumer of electricity production, respectively - reducing the length of the network, reducing the cost of their construction and maintenance. So it's seems that for Kazakhstan Republic develop this direction of construction and exploitation of Mini CHP is profitable.

References:

1. Frolov A.V. Modern energy and its development prospects // Energy and Industry. - Saint-Petersburg, Russia. - №8 (148) 2010.
2. Great prospects mini CHPs. www.kamstrup.ru/14627/mini_tec

Computing experiment on coal burning in real combustion chambers TPP

Z. Gabitova, A. Yergaliyeva

Scientific supervisor A.S. Askarova

The power system of the Republic of Kazakhstan is focused on use of coal as a source of the developed energy. Fuel moisture is the ballast that substantially reduces the effectiveness of its combustion. However, the studies on burning of coals of various moisture carried out by groups of scientists [1-3] showed the need for a more complete investigation.

Numerical simulation of today is quite an effective method of predicting the behavior of complex systems for the analytical studies, one of which is the burning of low-grade coal in the thermal power plant boiler combustion chambers. Computer simulation allows obtaining of qualitative and quantitative characteristics of the process and the response of the system to the change of its parameters and initial conditions [4-5].

Numerical modeling was carried out with FLOREAN software [6-7] on the basis of the three-dimensional equations convective heat and mass transfer for a prediction of influence of moisture of coal for the general operation of the furnace chamber and formation of products of combustion [1,5]. As the object of research, the real industrial boiler PK-39 established at Aksu power plant has been chosen. The combustion chamber of the boiler is equipped with 12 vortex coal-dust burners located on two tiers.

As a result of carrying out computing experiments the main characteristics of a heat mass transfer have been received. The study has shown that an increase in moisture leads to a decrease in fuel temperature and the average concentration of carbon dioxide CO_2 in the combustion chamber. The greatest distinctions between temperature curves for coal of different moisture are observed in a furnace chamber in the field of a belt of burners.

The increase in moisture of coal leads to reduce the carbon monoxide concentration CO in the active burning. With reduction of moisture content in coal the maximum of concentration of CO increases and is displaced to area of an arrangement of burners.

It is also shown that the increase in moisture of coal leads to reduction of concentration of NO in the central part of the combustion chamber. Concentrations of CO , CO_2 , NO , which are the main substances polluting the atmosphere, at the outlet of the flue space does not exceed maximum permissible concentration norms adopted in the Republic of Kazakhstan.

References

1. Iskakov R.T., Engelsht V.S. Termodinamicheskiy analiz vliyaniya vlazhnosti na gorenie ugleroda, Vestnik IGU, (2002), №. 8, S. 75-83.
2. Ryoichi Kurose, Hiroaki Watanabe, Hisao Makino. Numerical Simulations of Pulverized Coal Combustion, KONA Powder Particle J., 27 (2009), pp. 144–156.
3. Pinchuk V. A., Potapov B. B., Sharabura T. A. Ispolzovanie termodinamicheskikh pokazateley dlya otsenki energeticheskoy i tehnologicheskoy tsennosti razlichnykh marok ugley, Metallurgicheskaya teplotekhnika. Sbornik nauchnykh trudov Natsionalnoy metallurgicheskoy akademii Ukrainyi, Dnepropetrovsk: PP Grek OS, (2008), S. 228-235.
4. Askarova A.S., Messerle V.E., Ustimenko A.B., Bolegenova, S.A., Maximov, V.Yu. Numerical simulation of the coal combustion process initiated by a plasma source, Thermophysics and Aeromechanics, Vol. 21, Issue 6, (2014), P. 747-754.
5. Askarova A.S., Karpenko E.I, Messerle V.E., Ustimenko A.B. Plasma enhancement of combustion of solid fuels, HIGH ENERGY CHEMISTRY, Vol. 40, Issue 2, (2006), P. 111-118.
6. Müller, H. Numerische simulation von Feuerungen. CFD–Vorlesung, TU, Braunschweig: IWBT, (1997), 8–12 s.
7. Leithner, R. Numerical Simulation. Computational Fluid Dynamics CFD: Course of Lecture. – Braunschweig, (2006). - 52 p.

Prospects for the development of mini chps development in the republic of kazakhstan

Muratov N., Sydyk N.
Al-Farabi Kazakh national university, Almaty

Scientific supervisors: Dr. Sci., Prof. Bolegenova S. and Beketayeva M.

Due to the scenario of development of Kazakhstan Republic to improve the efficiency of the energy sector while maintaining its economic benefits and environmental safety set goals, which can be solved only by deep and thorough in joint research engineers in the field of technical physics, thermal energy, and information technologies. In this regard an importance has the task of carrying out computational experiments, which can give full information about the nature of complex processes occurring in boilers while burning in it fuel.

Investigation of heat and mass transfer processes in the area of combustion chamber during fuel burning is the one of the most difficult task for solving. Combustion processes accompanied with difficult physical and chemical reactions of two-phase flow at high temperatures. In this regard it's effective and preferable using of computational technologies. Computational modelling of pulverized coal combustion is an actual problem that needed to be solved. During combustion processes there occurring highly reactive flows that interact with each other, and release hazardous components to the environment. It is difficult to find any decisions to minimize their amount. Holding natural experiments nowadays are very problematic regarding of economic issues. So the best way to study these problems is computational experiments. It helps to determine results that can help to find and offer special activities to improve ecological and economic situation of energy objects. So in this paper were carried out computational experiments on modelling of heat-mass transfer processes during combustion of pulverized coal.

To carry out computational experiments in this paper were used 3D modeling technology applied to combustion chamber of the boiler BKZ-75. As a base of computer modelling was used computer package FLOREAN. The accuracy and adequacy of expected results defined by program are provided by the correct formulation of the physical, mathematical and chemical models of combustion processes.

It is known that the mechanism of solid fuel combustion takes place in three stages: heating, volatile substances and combustion of coke residue. At the same time there is an intensive chemical reaction of nitrogen oxides, which are produced in tens' and hundreds' of kinds of reactions involved. Emissions of nitrogen oxides (NO, NO₂ and N₂O, etc.) attracted particular attention from researchers in different countries, as there is still no generally accepted single universal mechanism for the formation of NO_x during combustion of the fuel [1].

There are many schemes formation of nitrogen compounds, the basic ways that are based on three global: for thermal Zeldovich mechanism, fast mechanism Fenimore, and fuel. NO_x formation mechanism on fuel is the most difficult. In this work, two mechanisms of formation and destruction of nitrogen oxides, which are most widely used in a number of countries, were considered as accurate: De Soete model and model Mitchell-Tarbell [2-3]. So NO_x concentration distribution in the volume of combustion chamber determined.

References:

3. Safarik P., Maximov V., Beketayeva M.T., et al. Numerical Modeling of Pulverized Coal Combustion at Thermal Power Plant Boilers // *Journal of Thermal Science*. 2015. V. 24. Iss. 3. P. 275.
4. De Soete G.G. Overall reaction rates of NO and N₂ formation from fuel nitrogen // 15th international symposium on combustion. Pittsburgh, 1975. P. 1093.
5. Mitchell J.W., Tarbell J.M. A kinetic model of nitric oxide formation during pulverized coal combustion // *AIChE Journal*. 1982. V. 28. P. 302.

Исследование влияния давления на концентрацию продиффузирующего компонента в трехкомпонентной газовой смеси

Абдулаева А.Б., Абтикар Саид Сарвар
КазНПУ им.Абая, Алматы

Научный руководитель: д.п.н., профессор Молдабекова М.С.

Давление является важной характеристикой массообмена в многокомпонентных системах. Увеличение давления может привести к нарушению устойчивого диффузионного процесса и к возникновению конвекции. Целью исследования является теоретическое описание влияния давления на концентрацию продиффузирующего компонента смеси при изотермической диффузии. Исследования проводились с системой $0,43 \text{ C}_3\text{H}_8 + 0,57 \text{ He (up)} - 0,43 \text{ C}_3\text{H}_8 + 0,57 \text{ CH}_4 \text{ (down)}$ при температуре 298,0 К. Проведенные расчеты показали, что увеличение давления приводит к интенсификации неустойчивого процесса [1].

Нами методом Стефана-Максвелла проанализирован процесс диффузионного смешения в изотермической трехкомпонентной газовой смеси, содержащей пропан, гелий и метан в зависимости от давления. Применение метода Стефана-Максвелла для исследования диффузионного смешения многокомпонентных смесей позволяет получить данные по определению типа массопереноса в изначально гравитационно устойчивых газовых смесях, которые могут протекать как на молекулярном уровне, так и в режиме конвекции. Тип массопереноса можно выявить через эксперимент, который довольно трудоемок и требует значительных материальных затрат, или численного моделирования процессов массопереноса в ограниченных массонепроницаемых диффузионных каналах, учитывающего реальные свойства смешивающихся компонентов [2]. На рисунке приведены результаты проведенного исследования при температуре 298 К. Из рисунка видно, что при увеличении давления в интервале 0,387МПа – 1,564МПа концентрация продиффунировавшего C_3H_8 в нижней колбе растет, а в верхней колеблется.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что давление является одним из факторов способствующих возникновению в газовой системе неустойчивого диффузионного процесса.

Литература

1. Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Белов С.М., Тарасов С.Б. Влияние давления на устойчивость диффузии в некоторых трехкомпонентных газовых смесях // ЖТФ. - 1984. – Т.54, №5. – С. 943-947.
2. М.С. Молдабекова, М.К. Асембаева, В. Мукамеденкызы, Ә.Б. Абдулаева. Құрамында пропаны болатын үшкомпонентті газ қоспасындағы механикалық тепе-теңдіктің орнықсыздығын Стефан-Максвелл әдісімен зерттеу //Вестник КазНУ. Серия физическая, №1 (56), Алматы: Қазақ университеті. - 2016.- С.44-48.

Шаң тозаңды көмірағынының динамикалық сипаттамаларын сандық зерттеу

А.Б.Арыстан
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшілері: ф.-м.ғ.д., проф. Бөлегенова С.Ә.

Соңғы жылдары мұнай өнімдерінің көлемінің бірден азайып кетуі салдарынан мазут тапшылығы пайда болып, оның бағасы бірден көтерілуде. Әлемдік энергетикада қазіргі таңда және болашақта (2100 ж. дейін) органикалық отындарды, яғни өндірілетін электр энергиясының 40%, ал жылу энергиясының 24% құрайтын төменгі сортты көмірді тұтынуды жоспарлануда. Осыған байланысты шаң тозаңды көмір жылу электрстанцияларының энерготіімділігін арттыру жылу энергетикасының өзекті мәселелерінің бірі болып табылады. Сондықтан әлемдік және отандық энергетикада мазут орнына бу қазандарының алауының көмескі жарығы мен қыздыруы кезінде шаң тозаңды көмірді пайдалануға қызығушылық өсті.

Осы мәселені шешу мақсатында көптеген елдерде мазутсыз қыздырылатын түрлі жүйе құрастырылды. Германияда арнайы қосқабатты газэлектрлік жандырылатын қосқабатты газ жеткізуші бар шаң тозаңды көмір арқылы қыздырылатын жанарғы қондырғысы құрастырылды. Тұтану мен жану тұрақты болуы үшін газ орнына бұл шаң тозаңды көмірлі жанарғысына мазутты бүріккіш орнатуға болады. Сақиналық арна арқылы оларға тұтанатын қондырға айналасына шаңауалы қоспа қосылады. Ауаның келесі бөлігі басқа сақиналық арна арқылы беріледі. Толық жануға қажетті қалған ауа негізгі жанарғы арнасы арқылы беріледі. Жану кезінде берілетін шаң тозаңды көмір ағынының динамикалық сипаттамаларын Florean программасының көмегімен сандық тұрғыдан зерттейміз. Сандық есептеулер жүргізуге арналған Florean программасы Бруншвейга отынның жылу және технологиясы институтында (Германия) жасалынған. Florean программасында 3D-модельдеу қазанның өндірімділігін, жылдамдық аумағын, температурасын, жылулық сәулеленуі мен концентрациясының бөлінуі және т.б. толықтай мәлімет алуға мүмкіндік береді. Алынған мәліметтер жану процесін бағалау мен шаң тозаңды көмірдің қасиеттерін сипаттауға тиімді.

Әдебиеттер тізімі:

1. Варнатц Ю., Маас У. Горение. Физические и химические аспекты. – М.: Физматлит, 2003. – 352 с.
2. Померанцев В.В. Основы практической теории горения. 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат, 1986 г. – 312 с.

3d- моделирование процессов сжигания угольной пыли с учетом влияния компоновки камеры сгорания ТЭЦ вихревыми горелочными устройствами

Аскарова А. А., Болегенова С. А., Максимов В. Ю., Алдиярова А. Н.
Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Научный руководитель, PhD Максимов В.Ю.

Исследование направлено на изучение тепловых процессов, обусловленных сжиганием пылеугольного топлива в камере сгорания промышленного котла действующей ТЭЦ. На основе численного решения системы уравнений конвективного теплопереноса, с учетом кинетики химических реакций, двухфазности течения, нелинейных эффектов конвективного и радиационного теплообмена и методов трехмерного моделирования, необходимо выявить аэродинамические характеристики по всему объему топочной камеры, в ее основных сечениях и на выходе из нее; определение влияния закрутки пылеугольного потока в топочной камере котла БКЗ-75 Шахтинской ТЭЦ. Для инновации новых энергетических комплексов, основанных на использовании пылеугольного топлива, необходимо модернизировать исследование топочных процессов, что является на данный момент чрезвычайно трудным. Для повышения надежности и улучшения качества проектирования большую актуальность приобретает разработка методов комплексного расчета топочных устройств с учетом аэродинамики топочной камеры, воспламенения, теплообмена и механизмов выгорания пылеугольного факела. Для реализации эффективного комплексного исследования процессов сжигания угольной пыли в топочных камерах котлов натуральных промышленных объектов всемирно используются численные методы и вычислительный эксперимент с использованием методов трехмерного моделирования и привлечением современного компьютерного оборудования вычислительной техники и пакета программ. Преимущество 3D-моделирования заключается в том, что учитывается наибольшее количество явлений и факторов, влияющих на протекание реальных процессов.

Для проведения вычислительного эксперимента использованы современные численные методы решения системы уравнений, описывающих процесс горения пылеугольной смеси, турбулентности течения, нелинейного характера распределения радиационного и конвективного теплообмена, многофазности среды, а также кинетики и многостадийности протекающих химических реакций.

Для сжигания пылеугольного топлива топочная камера исследуемого котла оборудуется четырьмя вихревыми аксиально-лопаточными пылеугольными горелками, расположенными по две на каждой боковой стенке. Для такой конструкции предусмотрено прямое вдувание пыли и индивидуальная система пылеприготовления, состоящая из двух молотковых мельниц. Каждая горелка обеспечивается угольной пылью от обеих мельниц. По производительности мельницы имеют двукратный запас (30,6 т/ч), одна мельница может обеспечить работу котла в номинальном режиме. В год на одном котле Шахтинской ТЭЦ сжигается примерно 44,256 тысяч тонн угля и 4,15 тыс. тонн мазута. В процессе сжигания угольной пыли на данном котле, величина механического недожога, полученная в результате эксплуатации котла, составляет 13,37%.

Список использованных источников:

1. Максимов В.Ю. Исследование тепловых процессов и аэродинамических характеристик угольных теплостанций: диссертация на соискание ученой степени PhD по специальности Техническая физика, Алматы, 2013. – 83-97 с.
2. А.С. Аскарова, С.А. Болегенова, В.Ю. Максимов Трехмерное моделирование процессов образования вредных веществ при сжигании низкосортных углей в камерах сгорания // Известия НАН РК. Серия физ-мат., 2010. №6, С. 15 – 18.

Жел агрегатының қалақшасының беріктілігін зерттеу

Ауесханова С.М., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: т.ғ.к. Манатбаев Р.Қ.

Қазақстанда баламалы энергияны дамытуға ресурстар жетерлі. Жаңартылған энергияның шексіз қорын пайдалана отырып Қазақстан тек қана тұрақты дамып қоймай, қымбат тұтыну тауары болып табылатын бағалы электрэнергия өндірісімен ғана шектелмей, құрылыс, электротехника, машина өнеркәсібі мен энергетика саласында тұрақты және жоғары білікті жұмыс орындарын аша алады. Қазақстанда 2050 жылға дейін барлық энергия тұтынудың 50%-н энергияның баламалы және жаңғыртылатын түрлерінен алу жоспарлануда.

Қазіргі таңда жел арқылы энергия алу өте тиімді болып келеді. Ол энергияны арнайы жел қондырғысы арқылы аламыз. Жел қондырғыны берілген талаптарға сай, жел жылдамдығы жоғары жерге орнатады. Жел қондырғыларының негізгі элементтерінің бірі - оның қалақшалары. Қалақшалар қоршаған ортаның әсеріне көп ұшырайтындықтан, жел генераторының жүктемелі элементі болып табылады. Жел қондырғыларының қалақшалары тасымалдау кезінде, найзағай соғуынан, дауылдың, эрозияның және көптеген факторлардың әсерінен бүлінуге ұшырайды. Қалақшаларды үнемі тексеріп тұрмаса, апатты жағдайға алып келуі мүмкін. Сондықтан, жел агрегатының қалақшасының беріктілігін зерттеудің маңыздылығы қазіргі таңда өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Қалақшаның негізі ретінде қолданылатын пенополистирол қолданғанда төменгі масса, ал шынықабықты және фенолформальдегидті шайырларды орау әдісін қолдануда өте жоғары беріктілікке ие болады.

Термиялық өңдеудің механикаландырылған процестерін қолдану қалақшалар құрылымының жоғарғы беріктілігі мен сенімділігін қамтамасыз етеді. Қалақшаның барлық құрылымдық сұлбасы толықтай жүктемелерді көтеруге есептелген және коррозияны болдырмауға арналған қорғайтын қосымша жабынды қондырған кезде, олардың қызмет ету мерзімі жоғары болады. Сол себепті, осы жұмыстың мақсаты- жел қондырғыларының қалақшаларының беріктілігін есептеу және қалақшаларды жасау үшін беріктілігі жоғары материалдарды пайдалану.

Модификацияланған level set әдісімен екіфазалы ағыстарды сандық модельдеу

Байжігіт Е., Боранбаева А.
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекшілері: ф.-м.ғ.д., проф. Бөлегенова С.Ә.,
т.ғ.м., аға оқытушы Оспанова Ш.С.

Қазіргі заманғы іштен жану қозғалтқыштарында отынды қозғалтқышқа ең тиімді тәсілмен жеткізетін жоғары технологиялы отын инжекторлары қолданылады. Қозғалтқыштың түріне байланысты алуан түрлі отынды бүрку жүйелері бар. Ұшқынды тұтану қозғалтқыштары (SI), бүрку порты бар қозғалтқыштар (PFI немесе GDI) және тікелей бүрку қозғалтқыштары (DI) анағұрлым жиі қолданылады. Ұшқынды тұтану қозғалтқыштарында бүрку қысымы 2-ден 3 барға дейін өзгеріп отырады, ал тікелей бүрку қозғалтқыштарында 100-ден 200 барға дейін жетеді. Тікелей бүркуге негізделген дизельдік қозғалтқыштар қысымның анағұрлым жоғары мәндерінде жұмыс атқарады, оның мәні ұшқынды тұтану қозғалтқыштарындағы қысым мәнінен 10 есе немесе одан да көп болуы мүмкін. Бүрку жүйелері әдетте электронды тәсілмен қадағаланады, өйткені, форсунканың ашылу және жабылуы шапшаң өтуі тиіс, бұл отын шығынының алдын алу үшін қарастырылған шарт [1].

Соңғы жылдары жану камераларын жетілдіру мәселесі де қарқынды дамып келеді. Қазіргі уақытта қолданылып жүрген авиациялық қозғалтқыштардың жану камераларының көпшілігі ертеректе қолданылған нұсқаларымен өлшемі, пішіні мен жалпы түрі бойынша ұқсас болғанымен аталған облыста айтарлықтай алға жылжу болып жатыр деп айту қиын. Мысалы, жауынгерлік мақсатта қолданылатын ұшқыш аппараттарын жобалау барысында зиянды қалдықтардың атмосфераға бөлінуі мәселесі тіпті назарға алынған емес. Бұл алдымен аталған типтегі қозғалтқыштарды жобалау барысында бірінші кезекте тарту күшінің максимал мәніне, биіктіктердің кең диапазоны мен ұшу жылдамдықтарына, биіктен ұшыру сенімділігі мен қажетті тактикалық-техникалық мүмкіндіктермен қамтамасыз етуге қол жеткізу сияқты шарттар тұрғандығымен түсіндіріледі [2].

Жұмыста сұйық отынның екі ағыншасы арасына бейімделген серіктес ауа ағыншасын зерттей отырып, алты ағыншалы бүркудің алау ядросы ұшағыншалы бүркумен салыстырғанда жылдам бұзылатындығы анықталды. Осының салдарынан екі көршілес ағыншалардың бір-бірімен әсерлесу құбылысы орын алып, оның өзі бүркудің құрылымын түбегейлі өзгертетіндігі белгілі болды.

Екі көршілес ағыншалардың бір-біріне әсері құбылысын зерттеу арқылы ұшағыншалы бүрку кезінде ағыншалардың бір-бірінен оңай ажыратылатындығы, ал алты ағыншалы бүрку нәтижесінде ағыншаның үздіксіз пішінге ие болатындығы анықталды. Нәтижесінде көрші ағыншалар бір-бірімен әсерлесіп, өзара бірігіп кетеді. Сандық модельдеу нәтижелері берілген жағдайда тәжірибемен жақсы үйлесетіндігі белгілі болды.

Әдебиеттер:

1. Askarova A., Bolegenova S., Bekmukhamet A., Ospanova Sh., Gabitova Z. Using 3D modeling technology for investigation of conventional combustion mode of BKZ-420-140-7C combustion chamber // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2014. - Vol.1, №9. – P. 24-28.

Алматы ЖЭС- 2 БКЗ-420 қазандығының жану камерасындағы жану процестерді сандық модельдеу

Бекмұхамет А., Усербаев Б.Ж.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., профессор Бөлегенова С.Ә.

Бұл жұмыс тозаңды отынды яғни көмірді Алматы ЖЭС-2 БКЗ-420 қазандығының жану камераларында жану процесі барысында болатын физика-химиялық процестерді зерттеп, оларды математикалық модельдеуге арналған.

Сандық 3D модельдеу әдістері арқылы тозаңды отынның жануы кезіндегі жылдамдық, температура және концентрация өрістерінің пайда болу заңдылықтарын орнатылған. Бұл мәселенің маңыздылығы және оған назарымның түсуі энергияны қолданудың эффективтілігімен, экологиялық мәселелердің шешілуімен, қолданыстағы энергетикалық құрылғылардың жұмысымен, жаңа жану камераларын жасаумен және атмосфераға өтетін ластанушы заттар санының көбеюімен байланысты болып отыр.

Жану камерасындағы шаң көмірлі алаудың жану процесін сандық зерттеу қарастырылған. Жану камерасының жылулық сипаттамалары, аэродинамикасындағы ауаның ену шарттары, жандырғы құрылғыларының құрылымы мен типі, зерттелетін пештің құрылымын бағалау сынды мәселелерге сандық әдіс арқылы зерттеу жүргізілді. Энергетикалық қазандықтағы тозаңды алауды жағу әдісіне аэродинамиканың рөлі орасан зор. Осыған орай жану кезінде масса және жылу алмасу, екі ағынды моделдеу кешенімен байланысты қалдықтардың қалыптасуы қарастырылды.

Қатты отындардың жануының физика-химиялық процестерінің сипатын зерттеу үшін, жанудың сандық модельдеуін - есептеу гидродинамикасының өте күрделі ғылыми бағыты ретінде сандық есептеулер жүргізілді. Таңдап алынған БКЗ-420 жану қазандығында өтетін жылдамдық, температура, басқада негізгі компоненттердің концентрациясының қазандық бойымен таралуын FLOREAN көмегімен сандық есептеу арқылы алынған сандық мәліметтер базасын PARAVIEW көмегімен диаграммалық түрғыдан жаңа нәтижелер алынды. Алынған диаграммалар көмегімен ғылыми бағалауға қол жеткізілді.

Әдебиеттер тізімі:

1. Асқарова А.С., Бөлегенова С.А., Максимов В.Ю., Бекмұхамет А. «Применение технологии 3D моделирования при исследовании процессов тепломассопереноса в камерах сгорания действующих энергетических объектов». Известия Томского политехнического университета. "Энергетика", 2012 ж. 320,26-32 б.

2. Дектерев А.А., Гаврилов А.А., Суржиков Н.С., Тэпфер Е.С., Чернецкий Ю.М. «Математическое моделирование процессов в топочных камерах пылеугольных котлов» / Труды международного научно-технического конгресса. Красноярск, 2010 ,75 б.

Анализ Экономической эффективности увеличения высоты ветрогенератора

Бимбетова М., н/р Мухтарова М.Н.

В ветровой индустрии прослеживается тенденция увлечения высоты и мощности ветрогенераторов. За последние 20 лет, высота их увеличилась с 40 до 90 метров, а единичная мощность достигла 2,5 МВт. Есть все основания предполагать, что в XXI веке будут использоваться ветрогенераторы с единичной мощностью 4,0 МВт - 8,0 МВт и высотой башни более 100 метров. Производительность ветровых установок растет при увеличении их высоты за счет увеличения скорости ветра.

Анализ экономической эффективности увеличения высоты ВЭУ и параметрическое исследование кривой зависимости мощности ВЭУ от высоты башни приводит к вопросу - до каких пределов экономически выгодно увеличивать высоту и мощность турбины? Финансовые показатели по этому вопросу изучаются. Если вернуться к обсуждению высоких ветроустановок, то башни продолжают расти в высоту и выдерживать все большие нагрузки.

Следующее поколение ветроустановок будет превышать 100 м в высоту, а их крупногабаритные турбины достигать мощности в 7,0 МВт. Со временем для облегчения проектирования следует создать реестр башен и перечень вопросов, вызывающих затруднения при проектировании. Области для дальнейшего исследования включают в себя: **структурный мониторинг производительности, комплексные исследования неисправностей в конструкции ВЭУ, оценку всех условий нагрузки.**

Существует недостаток информации о полном наборе всех нагрузок действующих на конструкцию ветрогенератора. Необходимо установить единые стандартные требования для всех производителей ВЭУ и вести **статистический учет** всех возникающих проблем и вопросов, который даст возможность отслеживать эффективность различных систем.

Предположим, потребителю необходимо 200 000 л дизельного топлива в год, если он снабжается только от ДЭС. Это означает, что в год он должен потратить: $200\ 000 \cdot 100 = 2\ 000\ 000$ тг. (при стоимости дизельного топлива с учетом доставки 100 тг/л). Если он установит ВЭУ мощностью 100 кВт, которая сэкономит хотя бы например, 35% топлива, то он сэкономит примерно 42 000 тг в год.

Государство может установить льготные энергетические тарифы для отдельных предприятий, продукция которых пользуется спросом на внешнем рынке, тем самым повысить ее конкурентоспособность за счет снижения энергетической составляющей в себестоимости продукции.

Устанавливая энергетические тарифы, государство может использовать их как мощный экономический инструмент для реализации своей энергетической политики.

Определенные функции государственного регулирования тарифов позволяют осуществлять активное внедрение энергоэффективных и энергосберегающих технологий как у производителя, так и у потребителей энергии.

Использованная литература:

1. Рекомендации по определению климатических характеристик ветроэнергетических ресурсов. «Госкомгидромет СССР — ГГО им. А.И. Воейкова» и НПО «Ветроэн». Ленинград: Гидрометеиздат, 2009.
2. НИР №12488 «Методические указания по обоснованию и разработке схемы размещения площадок под ветроэнергетические установки на территории Республики Беларусь», руководитель к.т.н. Пекелис В.Г., Минск, НИПИ «Белэнергосетьпроект», 1995.
4. Лаврентьев Н.А., Жуков Д.Д. Белорусская ветроэнергетика — реалии и перспективы//Энергия и менеджмент, №3 и 4, 2012.

Высотомер на основе концентромера кислорода

Болосханкызы Б., КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Научный руководитель: к.т.н., доцент Туякбаев А.А.

Анализ известных приборов позволяет сделать вывод о том, что для создания прибора для измерения высоты на воздушных судах, в качестве основы, можно использовать приборы, использующиеся для измерения концентрации кислорода. Из них, на наш взгляд, наиболее подходят, так называемые, термомагнитные концентромеры, принцип работы которых основан на использовании парамагнитных свойств кислорода. Известно, что из всех известных газов наибольшими парамагнитными свойствами обладают молекулы кислорода. Причем по абсолютному значению магнитная восприимчивость кислорода [1], примерно, в 100 раз и более превосходит магнитную восприимчивость остальных газов и паров. Аномальные параметрические свойства кислорода используются для получения измерительной информации о его концентрации в многокомпонентных смесях газов и паров. Для использования на воздушном судне и создания авиационного высотомера наиболее подходящими, на наш взгляд, являются термомагнитные газоанализаторы кислорода. На основе этих газоанализаторов был создан прибор [2], в котором по компенсационной схеме собраны два концентромера, один из которых определяет концентрацию кислорода в воздухе набранном в закрытый баллон на уровне аэродрома или у поверхности моря, а другой концентромер – определяет концентрацию кислорода в атмосфере.

Количество кислорода меняется в соответствии с высотой воздушного судна, а использование парамагнитных свойств кислорода позволяет определять его количество, при этом температурную стабилизацию можно осуществлять путем поддержания одинаковой температуры как эталонной ампулы с воздухом, набранным у аэродрома или у поверхности моря, так и отборного устройства. Для этого эталонную ампулу или баллон и отборное устройство можно встроить в один кожух так, что их температура всегда будет одинаковой, а две мостовые схемы, которые составляют основу предлагаемого высотомера соединены между собой по компенсационной схеме. Такое их соединение, позволяет получать высокую точность при определении высоты воздушного судна.

Предлагаемый прибор позволяет определять разность количества молекул кислорода в атмосфере в полете и у поверхности аэропорта или моря. При этом то, что баллон с воздухом, набранным у аэродрома или у поверхности моря, и воздух, поступающий из атмосферы, имеют одинаковую температуру приводит к взаимной температурной компенсации, что значительно повышает точность предлагаемого высотомера.

Литература

1. Краткий отчет о работе шестого совещания целевой группы по внедрение сокращенных минимумов вертикального эшелонирования (RVSM) в восточной части Европейского региона ИКАО Париж, Франция, 1-2 сентября 2011 года.
2. Браславский Д.А. Авиационные приборы М: «Оборонгиз», 1964
3. **Фарзана Н.Г., Илясов Л.В., Азим-заде А.Ж. Технологические измерения и приборы: «Автоматизация-технологических процессов и производств.-М.: Высш. шк., 1989.- 456 с**
4. Туякбаев А.А., Алдамжаров К.В., Поздняков А.В., Туякбаев Д.А. Способ измерения высоты на воздушных судах. Предпатент. РК №19487, опубли. 15.05.2008 бул.№5.

Применение численных методов для получения концентрационных характеристик в высокотемпературных реагирующих потоках

З.Х. Габитова, А.Б. Ергалиева

Научный руководитель: А.С. Аскарлова

В Казахстане угольная промышленность – одна из наиболее крупных отраслей экономики. Развитие угольной промышленности страны, с учетом интеграции в мировой топливно-энергетический комплекс, определяется главным образом необходимостью приобретения энергетической независимости. В связи с этим становится актуальным вопрос реконструкции, эксплуатации и, разумеется, разработки нового производственно-технологического комплекса. Также одной из проблем угольной энергетики, на сегодняшний день является ее пагубное влияние на окружающую среду [1]. Функционирование предприятий, работающих на сжигании низкосортного угля с пониженной калорийностью и повышенной зольностью, приводит к образованию разнообразных отходов и поступлению большого количества загрязняющих веществ во все природные среды [2]. Процесс сжигания ведет к поступлению различных веществ в воздух, воду и почву [3], причем выброс парниковых газов в атмосферу является главной причиной глобального потепления. Отсюда также следует, что к оборудованию и устройству промышленных объектов, где производится непосредственно сжигание угля, предъявляются строгие экологические требования.

Из сказанного выше вытекает цель данного исследования – проведение численного эксперимента по определению концентрационных характеристик процесса горения угля на действующей ТЭС Республики Казахстан. Благодаря применению компьютерных методов можно в полной мере увидеть картину и взаимосвязь процессов. Численное моделирование является достаточно точным методом анализа процессов, недорогим и позволяет рассмотреть комплекс процессов одновременно, что практически невозможно сделать, проводя натурный эксперимент.

Из полученных результатов можно утверждать, что характер и картина образования двуокси углерода CO_2 и окиси углерода CO отличаются. Пик максимальных значений для концентрации CO приходится на области расположения горелок. Это связано с интенсивным физико-химическим взаимодействием между углеродом топлива, кислородом окислителя и повышенными значениями температуры в этой области. На выходе из камеры сгорания топочное пространство обеднено кислородом, химические процессы образования оксида углерода CO затухают, но именно в этой области происходит восстановление CO_2 из CO , соответственно концентрация CO_2 увеличивается. Сказанное выше подтверждается трехмерными графиками численного моделирования, где по цветной шкале можно с точностью до десятых определить значение концентрации в любой точке топочного пространства.

Результаты, полученные в данном исследовании, позволят дать рекомендации по оптимизации процесса горения пылеугольного топлива с целью уменьшения выбросов вредных веществ и создания электростанций на "чистом" и эффективном использовании угля.

Список использованных источников:

1. Алияров Б.К., Алиярова М.Б. Сжигание казахстанских углей на ТЭС и крупных котельных. – Алматы, 2011 – 306 с.
2. Аскарлова А.С., Мессерле В.Е., Устименко А.Б., Болегенова С.А., Максимов В.Ю., Болегенова С.А. Уменьшение выбросов вредных веществ при сжигании пылеугольного топлива в камере сгорания котла БКЗ - 160 Алматинской ТЭЦ с применением технологии «Overfire Air». *Journal of Thermophysics and Aeromechanics*. Vol.23., Issue 1, 2015. – P. 131-140.

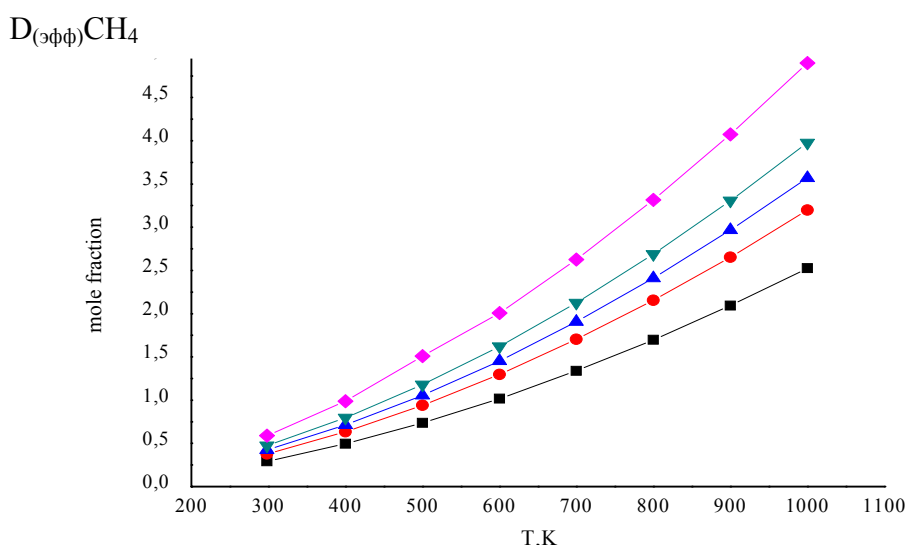
Үшқұрамды қоспадағы метанның эффективтік диффузия коэффициентінің өзгеруі

Ерікова Г.Е.

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

Ғылыми жетекші: ф-м.ғ.к., аға оқытушы Асембаева М. Қ.

Әртүрлі эксперименттік әдістермен алынған эффективтік диффузия коэффициенттерін (ЭДК) зерттеу, салыстыру өте маңызды. Бинарлық диффузияда мұндай зерттеулер оңай жүргізіледі, өйткені эксперименттік материалдар жеткілікті, олар [1, 2] жұмыста келтірілген. Осындай салыстырулардың мақсаты қарастырып отырған әдістерді негіздеу, сонымен қатар, сәйкестендірулер арқылы кейінгі эффективтік диффузия коэффициенттерінің артықшылықтарын (немесе кемшіліктерін) анықтау болып табылады.



1 – сурет. $H_2+N_2-CH_4$ газ жүйесі үшін эффективтік диффузия коэффициенттерін орташа көлемдік жүйеде Стефан-Максвелл теңдеуі бойынша есептелуі (0,2; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8 мольдік үлесі кезіндегі) бастапқы концентрациядан тәуелді алынған.

1-суретте екінші жүйедегі газдардың жеке концентрациялары үшін теорияның эксперимент мәндерімен өзара сәйкестігі қарастырылды. Бұл жағдайда жүйеде екі бірдей жеңіл компонент (мысалы, сутегі және гелий) болғанда зерттеу жүргізілді. Сонымен қатар, гелий мен сутегі газдары үшін молекула-кинетикалық параметрлерді есептеуді қажет етеді және оларды әдебиеттердегі мәндермен салыстырғанда үлкен айырмашылықтар бар. Сондықтан эксперименттер өте мұқият орындалуды қажет етеді, сондықтан аз қателіктер ғана кетуі керек.

Әдебиет

1. Бычков А.Г., Жаврин Ю.И. Температурная зависимость эффективных коэффициентов диффузии некоторых смесей в изотермических и неизотермических условиях // НИИ ЭТФ Каз.ун-т. – Алма-Ата, 1993. – 10 с. Деп. В КазНИИКИ. 15.01.93. № 3985. Ка-93.

Сұйық тамшыларының жану процесін кеңістіктік интегралдау әдісімен зерттеу

Жайлауқараев Н.
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекшілері: ф.-м.ғ.д., проф. Бөлегенова С.Ә.,
т.ғ.м., аға оқытушы Оспанова Ш.С.

Жануы бар ағыстардағы жылу және масса тасымалы процестерін зерттеу облысында математикалық модельдеуді қолдану іргелі, сонымен қатар қолданбалы мәселелердің шешіміне табысты түрде қол жеткізуге мүмкіндіктерді ашатын түрлі бағдарламалық-бағытталған пакеттердің қалыптасуына алып келді.

Жаңа технологияларды бейімдеу айтарлықтай шығынды қажет етеді, осыған байланысты құрылғыларды жобалау және жасау әдістеріне қойылатын талаптар да қатая түсуде. Осылайша қазіргі уақытта тиімді физикалық және математикалық модельдерді жасауға ғана көңіл бөлініп қоймай, сонымен қатар жану камераларындағы конвективті жылу және масса тасымалын сипаттайтын айырымды теңдеулер жүйесін сандық жүзеге асырудың жетілген жаңа әдістерін қалыптастыруға да ерекше көңіл бөлініп отыр. Сұйық отындардың жануын математикалық модельдеу күрделі мәселе болып табылады, өйткені, көпсатылы тізбекті химиялық реакциялар, конвекция арқылы импульс, жылу және масса тасымалы, молекулалық тасымал, сәулелену, турбуленттілік, сұйық тамшылардың булануы сияқты күрделі өзара ұштасып жатқан процестер мен құбылыстардың көп санын ескеруді талап етеді [1].

Берілген жұмыста цилиндр пішіндес, биіктігі 15 см, диаметрі 4 см құрайтын жану камерасының моделі қолданылды. Есептеу облысы 650 ұяшықтан тұрады. Жану камерасының төменгі бөлігінің орта тұсында орналасатын сопло көмегімен сұйық отын бүркіледі. Форсунканың ауданы $2 \cdot 10^{-4}$ см² құрайды. Жану камерасының қабырғаларының температурасы 353 К тең. Жану камерасындағы газдың бастапқы температурасы 900 К, отын 300 К температурада бүркіледі. Бүркілетін тамшылардың бастапқы радиусы 25 мкм құрайды. Тамшыларды бүрку бұрышы 10^0 . Жану камерасындағы қысым 80 барға тең, сұйық отынды бүрку жылдамдығы 250 м/с құрайды.

Октан мен додекан тамшыларының радиус бойынша таралуына назар аударатын отырып, додекан тамшыларының октанмен салыстырғанда шапшаң буланатындығын және таралу тығыздығы анағұрлым жоғары екендігін байқауға болады. Сонымен қатар уақыт өткен сайын октан тамшыларының өлшемі өседі, мысалы, 1,5 мс және 2 мс уақыт мезеттерінде камераның төменгі бөлігінде радиустары 0,024762 мкм тең тамшылар шоғырланады. Ал осы кезде өлшемі октанмен шамалас додекан тамшылары толығымен жанып кетеді де, радиустары кіші тамшылар жану камерасының биіктігі бойымен қозғалып, камераның шығысына қарай беттейді.

Әдебиеттер:

1. A. Askarova, S. Bolegenova, Bolegenova Symbat, I. Berezovskaya, Zh., Ospanova Sh., Shortanbayeva, A. Maksutkhanova, G. Mukasheva and A. Ergalieva Numerical Simulation of the Oxidant's Temperature and Influence on the Liquid Fuel Combustion Processes at High Pressures // Journal of Engineering and Applied Sciences. - 2015. - Vol. 10, №4. - P. 90-95.

Концентрациялары әртүрлі «ауыр су-азот» қоспасының ИҚ-спектрлері.

Жумабаева Сымбат Амангелдиевна
Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті. Алматы қаласы

Ғылыми жетекші: ф.м.ғ.к. Алдияров Абдурахман Уалиевич.
Abdurahman.Aldiarov@kaznu.kz

Судың және ауыр судың криоконденсаттарының оптикалық қасиеттерін зерттеуге көп жұмыстар бағышталған. Олардың көпшілігін, негізінде, су мұздарының құрылымдары мен молекулааралық әсерлесу параметрлерінің арасындағы өзара байланысты анықтауға көзделген классикалық зертеулерге қатыстыруға болады және олар әртүрлі жолдармен қарқындалған құрылымдық-морфологиялық түрөзгерістерін қоса осындай объектілерге зертеулер жүгізуге түрткі болды. Соңғы кездері су мен ауыр судың төменгі температуралық қатты күйлерін зертеу жиілеп келеді. Бұлар қолданбалы мәселелерді шешумен қатар фундаментальді мәселелерге және тәжірибелердің жана түрлеріне де байланысты. Олар негізінде жердің ғарыштағы жасанды серіктерінің ұзақ уақыт жұмыс істеуімен, ядролық энергия көзі, матрицалық оқшауланған криоконденсаттар негізінде жасалған лазерлік техника және т.б. байланысты.

Осы жұмыста қалыңдықтары молекулалардың тербелмелі толқындарының ұзындықтарына сай, судың изотоптық қоспаларының криовакуумдық конденсаттарының жұқа үлдірлеріне классикалық зертеулер жүргізілді. Сонымен, жүргізілген зертеулер мәселесі H_2O , HDO , D_2O молекулаларының сипаттамалы тербеліс жиіліктері диапазонындағы төсетек-үлдір жүйесінің шағылу қабілетіне ауыр су концентрацияларының әсерін зерттеу болып табылады.

Азот криоматрицасындағы ауыр су молекулаларының сипаттамалы жұту жолақтарының мультиплеттігінің пайда болуы және ауыр су молекулаларының матрицадағы мөлшерінің азайуымен осы мультиплеттіктің күшейуі, криоматрицадағы су молекулаларының геометриялық өлшемдері жағынан әртүрлі полиагрегаттар түзуімен түсіндіріледі. Бұл полиагрегаттар конденсация уағында немесе конденсациядан кейін тікелей криоматрицада су молекулаларының дифузиясының нәтижесінде пайда болуы мүмкін. Негізінде бұл полиагрегаттар жеке және екі молекуладан тұратын димерлер, онан қалса көп молекулалардан тұратын ассоциаттар болып келеді. Осыған қоса жоғары мөлшерлік үлгілерде (10.0%) микрокристалиттердің үлесі көп болса, төмен мөлшерлік үлгілерде (1.0%) микрокристалиттердің үлесі азайып, кіші кластерлер үлесінің артуы керек. Бұл болжам матрицадағы су молекулаларының мөлшерінің азайуымен қатар, су молекулаларының әрбір сипаттамалы жұту жолақтарының мультиплеттігінің артуымен түсіндіріледі.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Криокристаллы /Под ред. Б.И. Веркина и А.Ф. Прихотько Киев: Думка, 1983 – 528 б.
2. Hudgins D.M., Sandford S.A., Allamandola L.G., Tielens G.M. Mid- and far – infrared spectroscopy of ices // The Astrophysical Journal. Supplement Series. – 1993. – V. 86, № 2. – P. 713-870.

Измерение уровня раздела двух жидких сред

Жумагулова Ж.А

Научный руководитель: к. т. н. , доцент Туякбаев А.А.

Данная работа посвящена исследованию приборов, предназначенных исключительно для измерения уровня раздела двух жидкостей. При создании приборов для измерения уровня раздела двух сред физические свойства контролируемых сред приобретают первостепенную важность. Это объясняется тем, что принцип действия всех без исключения приборов контроля уровня раздела основан на использовании различия в свойствах жидкостей, образующих границу раздела.

Граница раздела двух сред образуется вследствие разницы удельных весов двух несмешивающихся жидкостей, расположенных одна над другой в одном сосуде. Но методы автоматического контроля уровня раздела могут быть основаны на многих других различиях в свойствах жидкостей. Таким образом, в основу классификации приборов измерения уровня раздела двух сред по принципам действия должно быть положено свойство жидкости, определяющее принцип действия чувствительного элемента прибора.

Для построения подобных приборов, измеряющих границу раздела двух жидких сред, нужно идти по пути изучения таких свойств жидкостей, как плотность, удельный вес, электропроводность, диэлектрическая проницаемость, акустические, теплофизические и оптические свойства.

Анализ известных датчиков показал, что для определения отличительных особенностей оптических свойств различных жидкостей может быть успешно использованы цветодатчики, отличающиеся высокой чувствительностью в видимой области спектра.

Исследования показали, что предлагаемый уровнемер с цветодатчиками наиболее хорошо можно использовать для измерения уровня желтого фосфора под слоем воды и шлама.

Литература

1. Кузнецов О.А., Автоматический контроль уровня раздела двух сред, Издательство Энергия, Москва, Лениноград, 1964г., 375с.
2. Сажин С.А., Средства автоматического контроля, Издательство Энергия, 1998г., 140с.
3. Туякбаев А.А., Туякбаев С.А., Тапалов Т.Т., Бакенов М.А., Садыков А.А., Косилбеков А.Н. Устройство для измерения уровня раздела двух жидких сред. Предпатент РК №4770, опубл. 16.06.1997, бюл. №2.

Численное исследование влияния давления на неустойчивость механического равновесия в трехкомпонентных газовых смесях при изотермических условиях

Жусанбаева А.К., КазНПУ им. Абая, Алматы

Научный руководитель: д.п.н., проф. Молдабекова М.С.

Давление является важной характеристикой массообмена в многокомпонентных системах. Увеличение давления может привести к нарушению устойчивого диффузионного процесса и к возникновению конвекции. Одними из первых, кто обратил внимание на влияние давления были MillerL., SpurlingT.H. и MasonE.A. [1], а в [2] оно изучалось более подробно.

Теоретический подход [3] к описанию диффузии в изотермических тройных системах дает возможность выявить возникновение неустойчивого процесса.

Целью работы является теоретическое исследование влияния давления на механическое равновесие тройной газовой смеси при изотермической диффузии. Численное исследование проводилось с использованием решения задачи на устойчивость в цилиндрическом канале конечных размеров, описанного в [4].

Исследования проводились с системами $H_2 + N_2 - NH_3$ и $H_2 + N_2 - CH_4$ при $T = 298,0$ К. Для системы $H_2 + N_2 - NH_3$ в области давлений от 0,2 до 1,07 МПа и концентрации газов в исходных бинарных смесях от 0,1 до 0,9 мольных долей, а для системы $H_2 + N_2 - CH_4$ – в области давлений от 1,0 до 5,0 МПа.

Проведенные нами численные исследования для системы $H_2 + N_2 - NH_3$ показали, что увеличение давления и уменьшение концентрации азота до 0,4 мольных долей и ниже свидетельствует о том, что в системе наблюдается устойчивая диффузия. Полученные результаты для системы $H_2 + N_2 - CH_4$ свидетельствуют о том, что увеличение давления в экспериментах способствует тому, что устойчивый диффузионный процесс становится неустойчивым, а уменьшение концентрации азота с 0,4 до 0,25 мольных долей приводит к увеличению давления перехода почти в 2 раза.

Таким образом, проведенные исследования показали, что переход из диффузионной области в область неустойчивой диффузии происходит при определенном значении давления (давлении перехода).

Литература

1. MillerL., SpurlingT.H., MasonE.A. Instability in ternary diffusion // Phys. Fluids. – 1967. – Vol. 10, No. 8. – P. 1806-1811.
2. Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Белов С.М., Тарасов С.Б. Влияние давления на устойчивость диффузии в некоторых трехкомпонентных газовых смесях // ЖТФ. – 1984. – Т. 54, № 5. – С. 943-947.
3. Гершуни Г.З., Жуховицкий Е.М. Конвективная устойчивость несжимаемой жидкости. – М.: Наука, 1972. – 392 с.
4. Kossov V., Kulzhanov D., Poyarkov I., Fedorenko O. Study of diffusion instability in some ternary gas mixtures at various temperatures // Mod. Mech. Eng. – 2013. – Vol. 3, No. 2. – P. 85-89.

Кіші жылу электр орталықтарындағы когенерация принципінің тиімділігі

Жұманбаев Ш.Қ
әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: Бекетаева М., аға оқытушы.

Мини-ЖЭС жобалау, дайындау және пайдалану үшін ең алдымен келесі нұсқаулар тексеріліп, жазбаша расталуы қажет:

- Газдың қысымға және сапаға тексерілуі(газ жеткізушіден мәлімет сұрату)
- Жергілікті электрлік жүйеге қосылу шарттары
- Жылыту жүйесіндегі тура және кері судың температурасы
- Қажет жағдайда бу қысымының шамалары
- Мүмкін болатын шуыл деңгейі
- Пайдаланылған газ шығарудың мүмкін болатын деңгейі
- Орнату шамалары
- Климаттық шарттар(теңіз деңгейінен жоғары биіктік, температура, ауа ылғалдылығыжәнет.б.)
- Ағындық ауаның сапасы(шаңмен ластану, химикаттарменжәнет.б.)

Мини-ЖЭО когенерация принципі бойынша жұмыс жасайды. Электр энергиясының өндірілуі үшін механикалық энергияны электр энергияға айналдыратын генераторды іске қосатын двигательде отын майы жанады. Әдетте бұл құрылғылар негізгі электр желісімен параллель түрде жұмыс жасайды. Дегенмен, синхронды генераторды қолдану аясында, автономды режимді қосуға да мүмкіншілік бар.

Қолданылған әдебиеттер:

1. <http://www.manbw.ru/>
2. <http://www.rosteplo.ru/>
3. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловыесети. М.: Издательство МЭИ, 1999 г.

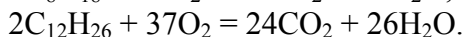
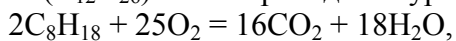
Численное исследование влияния скорости впрыска на процесс горения жидкого топлива различного вида при высоких давлениях и высоких числах Рейнольдса в цилиндрической камере сгорания

Зинеш А.Х., КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Болегенова С.А.

Горения жидких топлив является сложной задачей, так как оно отличается рядом специфических особенностей, обусловленных протеканием химических реакций в условиях динамического и теплового взаимодействия реагентов, интенсивного массопереноса при фазовых превращениях, а также зависимостью параметров процесса, как от термодинамического состояния системы, так и от ее структурных характеристик. Поэтому для предсказания и изучения поведения таких сложных систем может быть успешно использовано численное моделирование, которое получило большее распространение в теплофизике, поскольку появляется возможность оптимизировать эксперимент на основе его виртуального прототипа. [1].

Для исследования были использованы жидкие топлива октан (C_8H_{18}) и додекан ($C_{12}H_{26}$). Ниже приведены уравнения химических реакций для данных топлив:



Вычислительный эксперимент проводился при высоких значениях давления 90 бар для октана и 70 бар для додекана, с массой 4 мг для октана и 5 мг для додекана. Скорость впрыска жидкого топлива менялась от 50 м/с до 250 м/с, так как ранее нами было установлено, что при низких скоростях впрыска жидкого топлива, меньше 50 м/с, горение не происходит, так как скорость впрыска не является достаточной, для того, чтобы началось самовоспламенение, и реакция горения стабилизировалась. В связи с тем, что температура кипения всегда ниже температуры самовоспламенения, поэтому горение углеводородных топлив происходит в паровой фазе. При увеличении скорости впрыска C_8H_{18} количество двуокиси углерода повышается по вполне понятным причинам: чем больше скорость, тем больше образуется CO_2 . Минимальная концентрация углекислого газа равная 0,0760 г/г образуется при впрыскивании октана со скоростью 50 м/с. Для додекана $C_{12}H_{26}$ при увеличении скорости выделяется большое количество CO_2 , но при скорости 200 м/с наблюдается небольшой спад концентрации CO_2 . Для $C_{12}H_{26}$ наименьшее количество углекислого газа 0,0968 г/г выделяется при начальной скорости (50 м/с) подачи топлива. [2-3]

Как показал анализ вычислительных экспериментов, оптимальной для обоих видов топлива можно назвать скорость впрыскивания равную 250 м/с. При данной скорости инъекции концентрация выброса вредного вещества, такого как углекислый газ незначительна и лежит в допустимых пределах. Температура в камере сгорания достигает максимальных значений.

Список использованных источников:

1. Vinkovic I., Simoens S., Gorokhovski M. Large eddy simulation of droplet dispersion for inhomogeneous turbulent wall flow // Int. J. of Multiphase Flow. – 2005. – Vol. 32, № 3. – P. 344-364.
2. Аскарлова А.С., Гороховски М.А., Локтионова И.В., Рыспаева М.Ж. Горение жидких топлив в камере сгорания // Известия НАН РК, серия физико-математическая. – 2006. - №3. – С. 10-14.
3. Аскарлова А.С., Болегенова С.А., Волошина И.Э. Моделирование процессов распыления и горения жидкого топлива при высоких давлениях // Материалы II Всероссийской конференции «Инновационная энергетика». - Новосибирск, 2010. – С. 69.

Қоспа компоненттерінің қателіктерін анықтау

Икласова С.Б., Нұрмаханов Н.М.
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент м.а. Асембаева М.Қ.

Хроматографтық талдаудың аса маңызды кезеңдерінің бірі алынған элюционды қисықтарды сандық талдау болып табылады. Хроматографтық талдаудың салыстырмалы қателігі бірнеше ондық бөліктерден бірнеше ондық пайызға дейін барады. Көпкомпонентті газ қоспаларының талдануы хроматографта жүргізілді, көбінесе ХРОМ-4 көмегімен. Өртүрлі газ қоспаларының құрамын анықтау үшін сорбенттермен толтырылған колонкалар қолданылады. Колонкалардың ұзындығы мен диаметрі, сонымен қатар газ талдауға қажетті негізгі параметрлер тәжірибе арқылы анықталады. Газ талдаудың сандық жағының мағынасы – бұл зерттелетін қоспа мен эталондық қоспаның колонка арқылы реттік өтуі. Хроматограмм мәні пиктер биіктігін анықтау өрнегімен орындалады

$$x_i = \frac{h_i}{h_{0i}} \cdot x_{0i} \quad (1)$$

мұнда x_{0i} - i -ші компоненттің эталондағы концентрациясы;

Газ қоспаларындағы i -ші компоненттің қатыстық молярлы концентрациясын анықтау үшін (1) өрнек қолданылады. Компоненттің қателігін анықтауды былай табамыз

$$\left(\frac{\Delta_c x_i}{x_i}\right)^2 = \left(\frac{\Delta_c h_i}{h_i}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_c h_{0i}}{h_{0i}}\right)^2 + 2\left(\frac{\Delta_c P}{P}\right)^2 + 2\left(\frac{\Delta_c T}{T}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_c x_{0i}}{x_{0i}}\right)^2 \quad (2)$$

$h_i, h_{0i}, P, P_0, T, T_0$ - хроматограммдағы i -ші компоненттің пик биіктіктері, эталондағы және сынақ жүргізудегі қысым мен температура.

$C_3H_8 + He - N_2O + C_3H_8$ газ жүйесінің қателігін анықтау барысында, екіколбалық әдіс арқылы жүйеден 0,442 $C_3H_8 + 0,558 He$ (up) - 0,437 $N_2O + 0,563 CH_4$ (down) қоспасы алынды. Қоспаның қателігіне талдау жұмыстары жүргізілді. Төменгі және жоғарғы колбалардағы N_2O, CH_4, C_3H_8 қоспа компоненттерінің концентрациялары анықталып, қателіктерге талдау жұмыстары жүргізілді. Біз қолданатын талдау шарттары бойынша $\Delta_c h_i = \Delta_c h_{0i} = \pm 0,5$ мм; $P = P_0 = 92,94$ кПа; $T = T_0 = 296,15$ К; $\Delta_c P = \pm 5$ Па; $\Delta_c T = \pm 0,1$ К.

Хроматографтағы C_3H_8 қоспа компонентінің төменгі колбасының қателігінің анализі: C_3H_8 : 30,8 мм; C_3H_8 : 105,95 мм; $X_{C_3H_8} = (30,8 \cdot 0,442) / 105,95 = 0,128$

Хроматографтағы талдау қателігі келесі болады

$$\left(\frac{\Delta_c x_i}{x_i}\right)^2 = \left(\frac{0,5}{30,8}\right)^2 + \left(\frac{0,5}{105,95}\right)^2 + 2\left(\frac{5}{92940}\right)^2 + 2\left(\frac{0,1}{296,15}\right)^2 + \left(\frac{0,021181}{0,128}\right)^2 = 0,00277$$

Осылай, газ қоспасының концентрациясы өлшеудің орташа квадраттық қателігі сол концентрацияның өзіне тікелей байланысты болады. Қателіктің абсолютті мәні құрамына байланысты өзгеріп отырады. Хроматографта газ концентрацияларының қателіктерін анықтау, оларға талдау жасау барысында бірнеше экологиялық мәселелерді шешуде үлесін қосады. Газ хроматографияның көмегімен ауада, суда және топырақтағы заттардың ластануының өртүрлі кластарын анықтауға болады.

Хроматографта екіколбалық әдісті қолдана отырып жасалынған бұл жұмыста, газ концентрацияларын анықтау, олардың қателіктерін бағалау жұмыстары жүргізілді.

Әдебиет

1. Гольберт К. А., Вигдергауз М. С. Введение в газовую хроматографию. —3-е изд., перераб. и доп. —М.: Химия, 1990. —352 с:

Исследование влияния температуры на процессы формирования и свойства кластеров этанола, изолированных в криоматрице азота

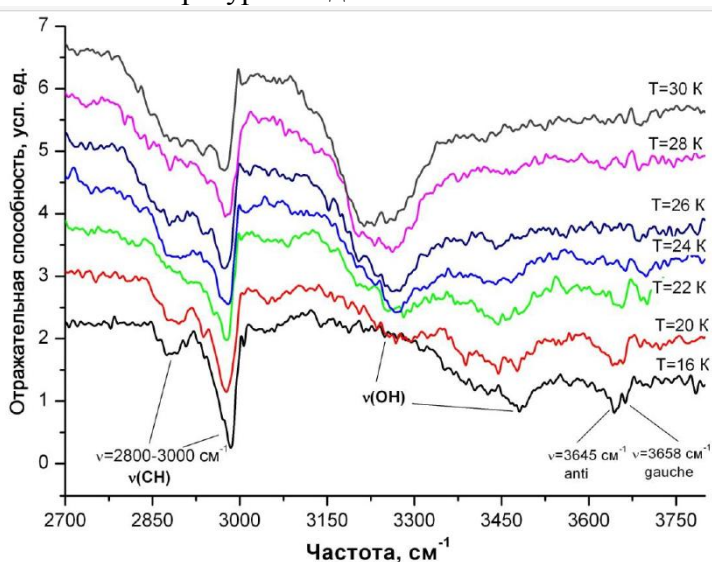
Кантаева М.Н., Соколов Д.Ю.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук, проф. Дробышев А.С .

При исследовании влияния температуры на процессы формирования свойств кластеров этанола, изолированных в криоматрице азота, выяснилось, что состояние молекул этанола в матрице азота не является устойчивым, незначительное повышение температуры твердого азота, задолго до его сублимации, приводит к изменениям колебательного спектра двухкомпонентной пленки этанол-азот.

На рисунках приведены характерные колебательные спектры 1% и 3% раствора этанола в матрице азота в окрестностях частот комбинаций вращательных и валентных колебаний (слева) и деформационных колебаний ОН-связи относительно С-С-О (справа). Данные получены при указанных температурах матрицы этанола в процессе ступенчатого отогрева при фиксированных температурах подложки.



Колебательные спектры 1% раствора этанола в матрице азота в окрестностях частот валентных колебаний ОН и СН связей при указанных температурах матрицы

Литература:

1. G.E. Gibson, G.S. Parks, and W.M. Latimer, J. Am. Chem. Soc. 42, 1542 (1920).
2. O. Haida, H. Suga, and S. Seki, J. Chem. Thermodyn. 9, 1133 (1977).
3. M. Ramos, S. Viera, F. Bermejo, J. Davidowski, H. Fischer, H. Schober, H. Gonzales C. Loong, and D. Price, Phys. Rev. 78, 82 (1997).
4. C. Talon, M. Ramos, S. Viera, G. Guello, F. Bermejo, A. Griado, M. Senent, S. Bennington, H. Fischer, and H. Schober, Phys. Rev. B58, 745 (1998).

Энергетические спектры криоконденсационного излучения закиси азота и этанола.

Е. Коршиков¹, А.С. Дробышев¹, Ю.М. Стржемечный²

1-Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, 050038,
Казахстан, пр. аль-Фараби, 71

2-Техасский Христианский Университет, Техас, США.

Современное многообразие исследований в области физики твердого тела, в частности физике конденсированного состояния, несет за собой получение новых данных о природе формирования и образования веществ. Молекулярные криокристаллы, образованные из относительно малых размеров молекул, представляют собой простоту и в то же время огромный массив свойств. Интерес к таким свойствам привел к полувековому процессу исследований во многих странах, к получению результатов, ставших основой для формирования принципиально новых взглядов на процессы структурообразования, протекающие при низких температурах.

При исследовании зависимости скорости конденсации закиси азота от времени конденсации была обнаружена генерация электромагнитного излучения в видимом диапазоне длин волн, которое является прямым следствием собственно фазового перехода газ-твердое тело [1]. Такое явление было получено на интерферограмме в виде резких всплесков тока фотоумножителя, имеющих нерегулярный характер. Проведенное в дальнейшем более детальное изучение наблюдаемого эффекта позволило выявить ряд характерных особенностей, касающихся как термодинамических параметров фазообразования, так и собственно излучения [2].

Из исследованных веществ только закись азота и этанол проявили способность к криоизлучению при конденсации из газовой фазы. При этом наличие или отсутствие собственного дипольного момента не является для этого принципиальным условием. Отсутствие криоизлучения при конденсации двуокиси углерода, воды и аргона может служить косвенным подтверждением того, что собственно криоизлучение закиси азота и этанола не связано с процессами трибололюминесценции или растрескивания образцов.

Отдельно фиксируемая фотоумножителем вспышка является суперпозицией серии последовательных релаксационных процессов отдельных областей, неким образом связанных между собой. Можно предположить, что такими областями являются кристаллиты, содержащие совокупность молекул закиси азота (или этанола), находящихся в метастабильных состояниях с различными энергиями активации. Существует некоторое распределение по энергиям, которое характеризуется наличием наиболее вероятного метастабильного состояния, в котором находится большинство молекул. Излучение этих молекул при переходе в основное состояние провоцирует последовательные релаксационные явления групп молекул в соответствии с их распределением по энергиям активации.

Литература

1. D. Garypogly, A. Drobyshev // Fiz. Nizk. Temp. 16, 936 1990.
2. A.S. Drobyshev, E.A. Samyshkin // Instrum. Exp. Techn. 40(3), 437 1997.

Численное моделирование образования вредных пылегазовых выбросов при двухступенчатом сжигании угольной пыли

Кумакова Г.М., Бейсенов Х.И., Турбекова А.Г.
КазНУ им.аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Научные руководители: д.ф.-м.н., А.С. Аскарлова
доктор PhD, С.А. Болегенова

Современные темпы развития топливно-энергетической отрасли требуют более глубокого анализа процессов, связанных с использованием энергетического сырья. Согласно экономическим прогнозам использование угля в качестве основного энергетического и химического сырья в последнее время возрастает не только в Казахстане, но и в странах ближнего и дальнего зарубежья. Кроме того, запасы углеводородного сырья – исчерпаемы и малочисленны. Запасы же низкосортных углей и других твердых горючих ископаемых распределены более равномерно, и сроки их исчерпания оцениваются многими сотнями лет. Для Казахстана, обладающего богатыми месторождениями угля, проблемы, связанные с рациональным использованием этого вида топлива выходят на первый план. При этом экологические проблемы во многих регионах Казахстана с каждым годом возрастают и требуют незамедлительного решения. В этой ситуации очень сложно обстоит дело с газовыми загрязнителями и особенно с оксидами азота (NO и NO_2) и оксидами углерода (CO и CO_2). Необходимо незамедлительно решать задачи, связанные с уменьшением их выбросов в атмосферу.

В работе представлены результаты численного моделирования течения и интегральной реакции горения для котла ПК-39 Аксуйской ГРЭС и проведено сопоставление с имеющимися экспериментальными данными.

На основе решения 3^х-мерных уравнений конвективного теплопереноса с учетом теплопередачи, теплового излучения, химических реакций и многофазности среды проводятся вычислительные эксперименты по сжиганию экибастузского угля в топочных камерах действующих казахстанских энергетических объектов (котел ПК-39 Аксуйской ГРЭС).

Получен полный набор основных характеристик процесса конвективного теплопереноса при сжигании пылеугольного топлива в виде распределений температуры и концентраций продуктов реакции горения O_2 , CO_2 , CO , CH_4 , NH_3 , NO , NO_2 . Показано, что выбранная математическая модель позволяет удовлетворительно рассчитывать параметры течения и теплотехнические характеристики устройств. Моделирование образования вредных пылегазовых выбросов (CO_2 , CO , CH_4 , NH_3 , NO , NO_2) с помощью используемой в работе модели и пакета программ вполне возможно.

Результаты моделирования позволяют сделать вывод о том, что в топке со встречным расположением вихревых горелок при сильной крутке факела создаются благоприятные условия, обеспечивающие устойчивое зажигание факела и интенсивное горение угольной пыли в нем.

Литература:

1. A.S. Askarova, S.A. [Bolegenova](#), V.Yu. Maximov, A. Bekmukhamet etc. Computational method for investigation of solid fuel combustion in combustion chambers of a heat power plant // High temperature. – 2015. - Vol. 5, issue 5. – P. 751-757.
2. Аскарлова А.С., Болегенова С.А., Максимов В.Ю., Габитова З.Х. Моделирование процессов образования продуктов горения в пылеугольном факеле: Материалы VI Международной научно-практической конференции "Решение развития предприятий: роль научных исследований", ISSN 2308-703X. - Краснодар, 2014. - С.97-102.

Исследование ЭКД компонентов для некоторых природных углеводородных газовых смесей в воздухе при разных температурах

Қалиахмет А.Б., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук, профессор Жаврин Ю.И.

Изучение диффузии в многокомпонентных газовых смесях является очень трудной задачей, но ее необходимо решать, так как в практически важных реальных процессах приходится иметь дело с диффузией нескольких компонентов [1].

При использовании ЭКД предполагается, что многокомпонентный массоперенос можно описать обычным законом Фика с некоторым эффективным коэффициентом, который в случае двух компонентов будет тождественно равен коэффициенту взаимной бинарной диффузии [2].

$$j_i = -D_i^{eff} \frac{dc_i}{dx}, \quad (1)$$

где j_i, c_i – плотность диффузионного потока и концентрация i – го компонента соответственно.

ЭКД приведенные в этой работе, были рассчитаны применительно к двухколбовому методу с использованием программы [3], разработанной на языке программирования BorlandDelphi, в различных температурах по истечении определенного времени.

Температурные зависимости ЭКД компонентов определялись в системах: 1. Air-0,783 CH₄+0,064 C₂H₆+0,0017 C₃H₈+0,002n - C₄H₁₀+0,006 CO₂+0,128 N₂; 2. Air – 0,8341 CH₄ + 0,1216 C₂H₆ +0,0345 C₃H₈ + 0,0098 n-C₄H₁₀.

Так как диффузионный процесс в двухколбовом аппарате является нестационарным, то естественно представляет интерес поведение коэффициентов диффузии компонентов в системах при различных температурах с течением времени. В качестве примера такая зависимость представлена на рис. 1 для системы: 1. Air – 0,8341 CH₄ + 0,1216 C₂H₆ +0,0345 C₃H₈ + 0,0098 n-C₄H₁₀.

В литературе приводится ряд записей выражений для ЭКД (см., например, [1,3]), в основе которых лежат уравнения Стефана - Максвелла. Мы будем использовать выражение из работы [2,4], которое легко проверяется в диффузионных экспериментах.

$$D_i^{eff} = D_{ii}^* + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{n-1} D_{ij}^* \frac{dc_j}{dc_i}, \quad (2)$$

где $D_{ii}^*, D_{ij}^* = f(D_{ij}, y_i, y_j)$ – главные и перекрестные «практические» коэффициенты диффузии (ПКД) или их иногда называют матричными коэффициентами многокомпонентной диффузии (МКМД); dc_j / dc_i – отношение, связывающее изменение концентрации j – го компонента с изменением концентрации i – го компонента; D_{ij} – КВД пары газов i и j ; y_i, y_j – мольные доли компонентов i и j .

Литература:

1. Andrew S.P.S. A simple Method of Measuring Gaseous Diffusion Coefficient // Chem. Eng. Sci. – 1955. - V. 4. – P. 269-272
2. Тирский Г.А. Вычисление эффективных коэффициентов диффузии в ламинарном диссоциированном многокомпонентном пограничном слое // ПММ. – 1969, Вып. 1. – С. 180-182.
3. Жаврин Ю.И., Жаврин В.Ю., Косов В.Н. и др. Расчет многокомпонентного массопереноса в двухколбовом аппарате с применением языка программирования DELPHI // Вестник КазНУ, сер. физическая. - Алматы. - 2006, - 73-79 с.
4. Новосад З.И., Косов Н.Д. Эффективные коэффициенты диффузии трехкомпонентных газовых смесей гелия, аргона и углекислого газа // ЖТФ. – 1970. – Т. 40, № 11. – С. 2368-2375.

Жану процесінің токсинді қалдықтарын сандық зерттеу

Қани Ә., Жұманбаев Ш.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшілері: ф.-м.ғ.д., проф. Бөлегенова С.Ә., Бекетаева М.Т.

Атмосфера ластануының жағымсыз әсерінің екі маңызды түрі болады: жергілікті және жалпы (ғаламдық). Жергілікті қалдық әсері дегеніміз жылу электр станциясының іргесіндегі диаметрі 20-50 км шақырым аудандардағы қоршаған орта мен халыққа тигізетін әсері. Ғаламдық (жалпы әсер) жылу электр станциясымен қоса кез келген басқа қашықтықтағы кәсіпорындардағы қалдықтардың биосфераға таралуы.

Жылу электр станциясындағы тасталатын зиянды заттардың жергілікті әсерін қарастырайық. Қоршаған ортаға жағымсыз әсер азот және күкірт оксиді болып табылады: өсімдіктер хлорофиллі бұзылады, жапырақтар мен қылқан жапырақтар зақымданады. Күкірт диоксиді SO_2 фотосинтез қарқындылығының азаюына әкеледі. Оның жоғары атмосфералық ауада - $0,08 \text{ мг/м}^3$ концентрациясы кезінде адамдарда ыңғайсыздық байқалады. Күкірт диоксидінің одан әрі $0,25-0,5 \text{ мг/м}^3$ дейін ұлғаюы өкпе ауруымен ауыратын науқастардың нашарлауына әкеледі. SO_2 концентрациясы атмосферада $0,5 \text{ мг/м}^3$ және одан жоғары тұрақты болғанда адамдардың өлім-жітімінің артуына әкелуі мүмкін. Атмосфераға түсетін күкірт үш оксиді ылғалды ауамен байланыса отырып күкірт қышқылын құрады, сөйтіп ол конструкциялар және құрал-жабдықтарды белсенді бұзады. Азот диоксиді тыныс алу жолдарының және көздің шырышты аймағын тітіркендіреді. Ұзақ әсер кезінде NO_2 концентрациясы 2 мг/м^3 болғанда өсімдіктердің хлороздануына алып келеді. NO_2 концентрациясы $4-6 \text{ мг/м}^3$ тең болғанда өсімдіктер жедел зақымдануы туындайды. Азот оксидтері табиғи радиация көздері ультракүлгін және спектрі көрінетін бөлігін сіңіре отырып, атмосфераның түссіздігін бұзады, солайша фотохимиялық түтін - тұманның қалыптасуына ықпал етеді. Көміртегі тотығы (СО) жүйке қызметінің бұзылуына әкеледі, қан құрамын өзгертеді [1].

Осылайша жану процесі кезіндегі зиянды азот тотықтары сияқты компоненттердің түзілуі мен жойылуы қазіргі таңда зор маңызға ие. Жахандық экологиялық ахуалдың жылдан жылға төмендеуі мен халықтың түрлі тыныс ауруларына шалдығуы атмосфераны ластаушы жылу электр станцияларынан ауаға түсетін жану өнімдері мөлшерінің артуы жағдайында тиісті бақылау жұмыстарынан кейінгі олардың мөлшерін кемітуге бағытталған шаралардың жасалмауына байланысты. Мұндай шаралар жану процесін оңтайландырудан бастап, жаңадан жобаланатын және құрылатын қазандықтардың конструкциясын өзгертіп, модернизациялауға негізделген [2]. Дегенмен, мұндай жұмыстар көп уақыт пен қаржыны, сонымен қатар белгілі дәрежеде рисктерге ие. Сондықтан ең ыңғайлы шешім ретінде реалды шарттарға жақын жағдайларда сандық эксперименттер жүргізу арқылы зерттеу жұмыстарын жасау маңызды.

Зиянды қалдықтардың мөлшерін зерттеп, оны азайтуға бағытталған сандық тәжірибелердің негізінде арнайы бағдарламалар жатыр. Жұмыста төменгі сұрыпты көмірдің жануы кезіндегі зиянды қалдықтардың түзілуіне байланысты шынайы ақпараттарды алу үшін жану камерасы көлемінде сандық эксперимент жүргізілді. Нәтижесінде токсинді болып табылатын күкірт, азот пен көміртегі тотықтары сияқты газды қалдықтардың концентрацияларының камера ішінде таралу сипаты анықталды.

Әдебиеттер тізімі:

3. Варнатц Ю., Маас У. Горение. Физические и химические аспекты. – М.: Физматлит, 2003. – 352 с.
4. Померанцев В.В. Основы практической теории горения. 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат, 1986 г. – 312 с.

Иштен жану қозғалтқыштарындағы жылулық процестерді volume of fluid әдісімен модельдеу

Құлтөре М., Боранбаева А.
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекшілері: ф.-м.ғ.д., проф. Белегенова С.Ә.,
т.ғ.м., аға оқытушы Оспанова Ш.С.

Әдетте бірнеше саңылаулардан тұратын инжекторлар отынды бүркудің тиімді тәсілдерін жүзеге асырады. Олар отынды бүрку уақытын, бүркілген отынның ену тереңдігін кемітіп, будың жеткілікті біртектілігімен қоса отын-ауалы қоспаның сапасын арттырады. Аталғанның барлығы процестің ең жағымды шарттары болып табылады. Көп саңылаудан құралатын инжекторлар бүркілетін отын алауларының өзара тым жақын орналасуының салдарынан күрделі болып келеді. Олардың табиғатын әдетте жоғары жүктемелерде болжап-бағдарлау қиынға соғады. Алаулардың осындай жақын орналасатын ерекшелігі серіктес ағыншалардың бір-біріне әсері құбылысы деп аталады. Оның мәні әлі күнге дейін дұрыс зерттелмеген. Мұнан өзге температура жоғарылаған сайын серіктес ағыншалардың бір-біріне әсерін басқару қиынға соғады, осының салдарынан бүтіндей бір ағынша жіпшелер мен тамшыларға жіктеліп кетуі мүмкін.

Дизельдік қозғалтқыштарда ажыратылған және ажыратылмаған жану камералары қолданылады (сәйкесінше қосалқы камералы және тікелей бүрку қозғалтқыштары). Тікелей бүркуге негізделген қозғалтқыштар қосалқы камералы қозғалтқыштармен салыстырғанда анағұрлым тиімді, әрі үнемді. Осыған байланысты тікелей бүрку қозғалтқыштары ертеректе жүк-жолаушы және жүк көліктерінде кеңінен қолданылып келді. Екінші жағынан шуылдың деңгейі төмен болатындықтан қосалқы камералы қозғалтқыштар жеңіл автокөліктерге орнатылатын болған. Осыған қоса қосалқы камералы қозғалтқыштан шығатын шығыс газдарының құрамындағы зиянды заттардың (НС және NO_x) деңгейі төменірек болады және өндірісі де аса қымбат емес. Отынды көпсаңылаулы бүркуге негізделген дизельдік жүйелердің қалыптасуымен тікелей бүрку қозғалтқыштары ажыратылған камералары бар қозғалтқыштарды ығыстырып шығарды.

Осылайша берілген жұмыста көпағыншалы бүркудің негізгі сипаттамалары мен қасиеттері зерттелініп, жұмыс барысында ұшағыншалы және алты ағыншалы сұйық отындардың бүркілген тамшыларының өлшемдері анықталды. Әр түрлі уақыт мезеттеріндегі қыздыру болмағанда ұшағыншалы бүркудің тамшыларының өлшемдері бойынша таралуы зерттелінді. Сандық модельдеуден алынған нәтижелер бөлшектердің таралуының екі стандартты ықтималдылығының тығыздық функцияларымен – логнормаль таралумен және Розин-Раммлер үлесуімен салыстырылды [1-2]. Салыстыру нәтижесінде логнормаль таралу функциясы үлкен өлшемді тамшыларды, ал Розин-Раммлер үлесуі өз кезегінде ұсақ тамшыларды жақсы сипаттайтындығы анықталды. Сонымен қатар сұйық отынның екі ағыншасы арасына бейімделетін серіктес ауа ағыны зерттелінді. Есептеу тәжірибелерінің нәтижелері екі бүрку түрі үшін тәжірибемен жақсы сәйкестік танытты.

Әдебиеттер:

1. A Zeng W., Xu M., Zhang G., Zhang Y., Cleary D.J. Atomization and vaporization for flash-boiling multi-hole sprays with alcohol fuels // Fuel. – 2012. – Vol.95. – P. 287-297.
2. A. Askarova, S. Bolegenova, Bolegenova Symbat, I. Berezovskaya, Zh., Ospanova Sh., Shortanbayeva, A. Maksutkhanova, G. Mukasheva and A. Ergalieva Numerical Simulation of the Oxidant's Temperature and Influence on the Liquid Fuel Combustion Processes at High Pressures // Journal of Engineering and Applied Sciences. - 2015. - Vol. 10, №4. - P. 90-95.

Определение фазовой скорости движения вихрей в неизотермической струе при наличии акустического воздействия

Мәден Ш., Пәйзолла Г.
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Исатаев М.С.

Чтобы составить представление о картине течения на начальном участке неизотермической струи при наличии акустического воздействия, были проведены измерения мгновенного распределения скорости вдоль оси струи. Обнаружено, что течение является периодическим. Пульсации давления в ресивере вызывают гидродинамические возмущения, распространяющиеся во внешней области струи. По минимумам или максимумам кривой можно определить длину волны возмущения, если известна частота воздействия. При $f_b=57$ Гц найденное значение длины волны составляет $\lambda=42$ мм. Что приблизительно равно выходному диаметру сопла. Вычислим скорость распространения возмущений на начальном участке струи:

$$C = \lambda \cdot f = 0,042 \cdot 57 \approx 2,4 \text{ м/с.}$$

или в относительных единицах

$$C / \langle U_a \rangle = 2,4 / 4,27 \approx 0,56.$$

В пределах начального участка значение $C / \langle U_a \rangle$ изменяется в пределах от 0,56 до 0,63.

Сравним отношения $U_m / \langle U \rangle$ и $C / (\langle U \rangle / 2)$ (например, для $x/d = 0,8$)

$$U_m / \langle U \rangle = 1,15 / 0,98 \approx 1,17, \quad C / (\langle U \rangle / 2) = 2,4 / 2,06 \approx 1,16.$$

Для других x/d эти значения находятся в диапазоне $1,17 \div 1,22$, т.е. отличаются в пределах погрешности.

$$(C / (\langle U \rangle / 2)) / (U_m / \langle U \rangle) = 2C / U_m \approx 1, \quad C \approx 0,5 U_m.$$

Можно сделать заключение, что скорость движения вихрей равна примерно половине максимальной скорости на оси струи. Однако, как показали дальнейшие эксперименты, этот вывод справедлив только вблизи среза сопла при отсутствии сильных взаимодействий между вихрями.

Литература:

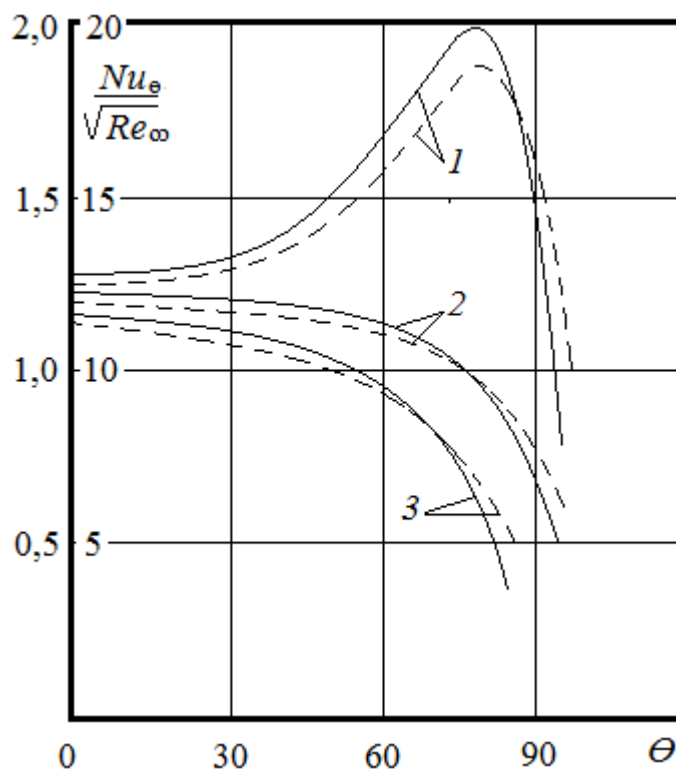
1. Исатаев С.И., Степанов В.С., Тарасов С.Б. Средняя и пульсационная температура в подогретой осесимметричной струе при наличии акустического воздействия – В сб. «Тепло-массоперенос в газах и жидкостях» - Алматы, 1979. С. 91-96.

Шардың жылуберуінің жергілікті коэффициенті

Медер Ж., Мырзабай Ұ., Төреханова М., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы,
Қазақстан

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Исатаев М.С.

Прандтль санының екі түрлі мәні үшін жылуберудің жергілікті коэффициентінің таралуы 1-суретте келтірілген. Суреттен көріп отырғанымыздай, Pr санының артуы жылулық шекаралық қабаттың азаюымен байланысты жылуберуді арттырады. Бірақ Pr санының үлкен мәндерінде жылулық шекаралық қабаттың қалыңдығы үзіліс нүктесіне жақындағанда кіші мәндеріне қарағанда жылдам өседі. Бұл Pr үлкен мәндерінде кезде жылуберудің жергілікті коэффициентінің күрт кішіреюіне және θ әр түрлі мәндерінде жылуберудің жергілікті санына тәуелділігінің әр түрлі болуына алып келеді.



1-сурет. Pr=500 (тұтас сызық, оң жақтағы шкала) және Pr=0,7 (үзік сызық) болған кездегі шардың алдыңғы жақ бөлігіндегі жылуберудің жергілікті коэффициентінің таралуы. 1 – q=0,9; 2 – 0,7; 3 – 0,4.

Шардың алдыңғы жақ бөлігіндегі жылуберудің коэффициентінің орташа мәні (алдыңғы критикалық нүктеден $\theta=90^\circ$ дейін)

$$Nu_1 = \int_0^{\pi/2} Nu_\theta \sin \theta d\theta$$

Nu жергілікті санын графикалық интегралдау арқылы алынған.

Тропоскино жүйесіндегі жел турбинасының моментін және жел энергиясын пайдалану коэффициентін анықтау

Мешітбай А, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: т.ғ.к. Манатбаев Р.Қ.

Адамзат жел қуатын ерте заманнан бері пайдаланып келеді, желкенді қайықтар мен кемелерді есімізге түсірейік. Қозғалатын ауаның-желдің- энергиясын пайдалануға арналған құрылысты жел двигательдер деп атайды. Желдің энергиясы кейде «көгілдір көмір» энергиясы деп аталады. *Жел энергиясы* — жел энергиясын механикалық, жылу немесе электр энергиясына түрлендірудің теориялық негіздерін, әдістері мен техникалық құралдарын жасаумен айналысатын жаңартылатын энергетиканың саласы. Жел қондырғыларда жел ағынының кинетикалық энергиясы генератор роторларының айналу процесі кезінде электр энергиясына айналады. Конструкциясы жағынан желқондырғылардың генераторлары электростанция -дағы отын жаққанда ток өндіретін генераторларға ұқсайды. Қуаты 50—100 киловатт (мұнарасының биіктігі 15—25 м) электр станциялары едәуір сенімді және тиімді болып саналады. Қазақстанда негізінен жел көздері жеткілікті. Бұл өте мол энергия көзі. Сондықтан жел күшін тиімді пайдалану өте маңызды.

Жұмыс барысында жел энергиясын өндіретін тропоскино жүйесіндегі Дарье жел турбинасының моменті мен жел энергиясын пайдалану коэффициентін анықталды. Тропоскино қалақшаларын параболаға ұқсас деп есептеп алдымен оның ауданын, айналу моментін, қалақшалардың айналу жылдамдығын, көтеруші күш әсерінен болатын айналу моментін, қалақшалардың айналуына келтіретін ауа кедергісін есептеу арқылы екіқалақшалы турбинаның жел энергиясын пайдалану коэффициенті анықталынды.

Автоматические системы измерения низких температур

MustafaA., al-FarabiKazNU, Almaty

Supervisor: PhD Sokolov D.

Современные научные открытия невозможно считать актуальным без внедренных в них автоматизированных систем, предполагающих облегчить работу с измерениями и контролем. Криотехнология – наука, позволяющая заглянуть в части недостижимых условия, понять какие процессы могут быть происходить в таких пространствах как открытый космос, проводить углубленные исследования в области физико-химических процессов сверхнизких температур.

На данный момент имеется большое количество решений в области контроля и измерения температур сверхнизких порядков. Один из них это научные системы лаборатории крио-физики и криотехнологии в стенах КазНУ, где проводятся изучения физико-химических свойств разного рода веществ. Исследовательским основанием для разработки и изучения автоматизированных систем измерения температур является необходимость в разработке технических решения, которые позволили бы усовершенствовать процесс исследования и дать начало новым разработкам.

В ходе работ были предложены и протестированы варианты автоматизации контроля и измерения температур в камере. Потенциально доступным и оптимальным вариантом была выбрана разработка на основе микропроцессоров типа «Arduino-NANO». Данную систему возможно использовать в разработке автоматических контрольно-измерительных системах, создав автономный узел поддержания температуры от 80 до 300 К, с колебаниями не более 1,5 К. Это значит, что, если некоторой среде необходимо поддерживать температуру в пределах этого значения, система сама будет фиксировать данные температуры с частотой до 16 МГц, и передавать команду при необходимости нагрева. Микроконтроллер также имеет возможность хранения на ПЗУ команд и инструкции, в случае если система будет полностью автономна.

Список использованной литературы:

Крутов В.И., Лабораторный практикум по термодинамике и теплопередаче - Московская типография Союзполиграфпрома 101898, Москва, Центр, Хохловский пер., 7., стр.6

Валентин Александрович Филин, Артем Артемович Халатов, Виктор Константинович Щукин, Теория и техника теплофизического эксперимента - Редактор В. П. Белоусов, Редактор издательства Н. А. Носова Художественный редактор А. Т. Кирьянов Технический редактор Н. Н. Хотулева Корректор З. Б. Драновская, ИБ № 1373.

Желкенді жел қондырғыларының аэродинамикалық сипаттамалары

Нариманов Р.Р., Қаласов Н.Б. әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: Манатбаев Р.К.

Қазіргі жел агрегаттары оп-оңай жасала салған құрылғылар емес, осы заманғы ғылым мен техниканың жемісі. Сондықтан, олардың мейлінше жетілдірілген түрлерін шығару терең ғылыми ізденісті қажет етеді. Жел агрегатының негізгі бөлігі – жел ағынының стихиялық энергиясын айналу білігінің механикалық энергиясына айналдыратын жел турбиасы болып табылады. Жалпы турбиналарды конструкциясына байланысты мынадай үш түрге бөлуге болады: желкенді, пропеллерлі және Дарье жел турбиасы. Ал Дарье жел турбиасының өзі тік қалақшалы және тропоскино деп екіге бөлінеді.

Осы зерттеу жұмысында желкенді жел қондырғыларының аэродинамикалық сипаттамалары қарастырылды. Желкенді түрдегі турбинаның есептелуі қарапайым болып табылады. Мысал ретінде төрт қалақшалы турбинаның жұмысын қарастырдық. Әр қалақша белгілі бір орыннан 90° бұрылған кезде желдің қысымын толықтай қабылдайды. 90° бұрылғаннан кейін атқылау бұрышы теріс болады және сонымен қатар алдыңғының көлегейлей бастайтын келесі қалақша пайда болады. Осылайша, айналу моменті әр қалақшаға оның сыртындағы шеңберінің бірінші ширегінде беріледі. Сәйкесінше осы ширекте желтурбиасына желмен берілетін қуат беріледі. Ол \bar{R} көтеру күшінің жұмысына және қалақшаның кедергі күшіне қарсы жұмсалады.

Динамикалық қысымның қорытынды күшін табу үшін ауа ағынының жылдамдығына қатысты бірқалыпты әсер ететін векторды табылды. Ол үшін қалақшаға ағынның келетін жылдамдығын $s_0 = l h_0$ беті бойынша интегралданды. Нәтижесінде Желдің қалақшаға әсер ететін динамикалық қысымы атықталды.

Желдің энергиясын пайдалану коэффициенті, желдің турбинаға беретін N қуатын желдің өзінің меншікті қуатына N_m бөле отырып табылды. Жел энергиясын пайдалану коэффициентін пайдалана отырып, нәтижесінде желкенді жел турбиасының қуаты анықталды.

Сонымен қатар қалақша айналмайды, желдің қозғалысына бағытталған $|\vec{\omega}|h_0$ жылдамдықпен ілгерілемелі қозғалады деген болжаммен жасалған есептеулер нәтижесінде, желкенді түріндегі желқозғалтқышының энергиясын қолдану коэффициентінің желдің жылдам жүру дәрежесіне тәуелділігі, және де желкенді жел турбиасының қуатының желдің жылдамдығына тәуелділігі алынды.

Компьютерные моделирования процессов тепломассопереноса, происходящие при сжигании энергетического топлива

Нахипова Ф.Н., Арыстан А.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: С.А.Болегенова

Современные методы численного моделирования, развитие вычислительных технологий и компьютерной техники, проблемно-ориентированные пакеты компьютерных программ позволяют решать сложнейшие задачи тепломассопереноса в высокотемпературных физико-химически реагирующих средах и сократить материальные затраты и сроки создания новых технологий и современного технологического оборудования. Одними из интереснейших и полезных с точки зрения практического применения являются вопросы моделирования тепломассопереноса при наличии физико-химических процессов в областях реальной геометрии [1]. Такими областями являются камеры сгорания различных теплоэнергетических установок, двигатели внутреннего сгорания и т.п [2].

Таким образом, результаты проведенного численного моделирования процесса горения пылеугольного факела в камере сгорания котла БКЗ-160 Алматинской ТЭС с применением метода «Overfire Air - OFA» позволяют предложить теплоэнергетикам новейшие технологии «чистого» сжигания угля и снижения вредных выбросов диоксида углерода CO_2 , оксида NO и диоксида азота NO_2 .

Вычислительные эксперименты по сжиганию пылеугольного топлива на примере экибастузского угля проведены в топочных камерах действующего энергетического объекта на примере модели с тангенциальной подачей топлива действующего котлоагрегата БКЗ-160 Алматинской ТЭС. Однако, метод «Overfire Air - OFA», предложенный в проекте, можно использовать при проведении подобных вычислительных экспериментов на любых действующих топочных устройствах мощных энергоблоков.

На основе разработанной технологии «Over Fire Air» создана новая геометрическая, физическая, математическая и химическая модель камеры сгорания котла БКЗ-160 Алматинской ТЭС, отвечающим всем необходимым требованиям при протекании реальных физико-химических процессов в топочных камерах энергетических котлов ТЭС [3].

Рассчитаны основные параметры процесса, таких как скорость и температура подачи топлива и окислителя, выявлены условия расположения горелочных устройств, определены основные способы подачи воздушно-топливной смеси в топочное пространство, при учете внешних условий, влияющих на процесс воспламенения и стабилизации горения.

Список литературы

1. Lockwood F., Shah N. An improved flux model for calculation of radiation heat transfer in combustion chambers // ASME–AIChE Heat transfer Conf.: ASME–Paper. - Salt Lake City, 1976. - P. 2-7.
2. De Marco A., Lockwood F. A new flux model for the calculation of radiation furnaces // Italian Flame Days. – Sanremo, 1975. – P.1-13.
3. Askarova A., Bolegenova S., Maximov V., Bekmuhamet A., Beketayeva M. Numerical research of burning Kazakhstan solid fuel in the real boiler // Recent Advances in Applied Mathematics and Computational Methods in Engineering. - Greece, 2013. - P.144-148.

Қазақстан метрология институтында ақырғы ұзындық өлшемінің (концевая мера длины) калибрлеу және өлшеу мүмкіндіктерін анықтау.

Наширбек М.М.
әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: доцент, PhD Куйкабаева А.А.

Алматы қаласындағы Қазақстан Метрология Институтының оңтүстік филиалында әр түрлі диапазондағы ақырғы ұзындық өлшемінің калибрлеу жұмыстары жүргізілді. Ақырғы ұзындық өлшемдері ұзындық бірлігін сақтауға және жаңғыртуға, сенімдеуге, калибрлеуге арналған құрал. Ақырғы өлшем құралдары үлгілік және жұмыстық болып екіге бөлінеді. Үлгілік ақырғы өлшем құралдары ұзындықтың өлшем бірлігін жарық толқынының ұзындық эталонынан бастап жұмыстық өлшемдеріне дейін беруге арналған. Бұл құралдар өзара параллель, арасында номиналды өлшемі көрсетілген екі беттен тұратын, жазық тік бұрышты немесе цилиндр тәріздес болат материалдан жасалады. Олар 0-ші, 1-ші, 2-ші және 3-ші деп аталатын класс дәлдігіне бөлініп, ең жоғарғысы 0-ші класс дәлдігі болып есептеледі. Ақырғы өлшемдер ұзындықтың өлшеу бірлігін басқа құралдарға беру, оларды сенімдеу, градуирлеу және калибрлеу кезінде 1, 2, 3, 4, 5-үлгілік разрядтардың талабына сүйене отырып жүргізеді. Сенімділік ықтималдығы 0,99-ға сәйкес болған кезде ұзындық өлшемінің сенімділік қателігі әр разряд үшін мынадан аспауы тиіс, мкм:

1-разряд	+/- (0,02 + 0,2L);
2-разряд	+/- (0,05 + 0,5L);
3-разряд	+/- (0,1 + 1L);
4-разряд	+/- (0,2 + 2L);
5-разряд	+/- (0,5 + 5L),

мұндағы L – ақырғы өлшем ұзындығы, м.

Ақырғы ұзындық өлшемін калибрлеудің нормальды шарттары болып танылады: +20°C температура, қысым 101,325 н/м², өлшем ұзындығын өзгертетін сыртқы әсер ету күшінің жоқтығы (салмақ пен өлшем құралы мен жазықтық арасындағы үйкеліс күшінен басқа), 100 мм-ге дейінгі және 100 мм-ден жоғары шамалы өлшем құралдарының жазықтық бетінде орналасу шарттары.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Городецкий Ю.Г. Конструкции, расчет и эксплуатация ихмерительных инструментов и приборов. – М.: Машиностроение, 1970. – 373 с.
2. Иванов А.Г. Измерительные приборы в машиностроении. – М.: Новопресненский пер, 1974 – 492 с.
3. МИ 1604-87 Государственная система обеспечения единства измерений. Меры длины концевые плоскопараллельные. Общие требования к методикам поверки. 1 июля 1988 года.

Исследование влияния изменения конструкций топочной камеры тэс бкз – 420 на распределения продуктов горения

Оспанқұлова Б.К., Нағашыбай Ж., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Болегенова С.А.,
ст. преподаватель Бекмухамет А.

Процесс горения – один из самых сложных физико-химических процессов. Поэтому его очень трудно достаточно точно описать с помощью математических моделей, так как одновременно необходимо учитывать процессы трехмерной двухфазной гидрогазодинамики, турбулентное смешение, испарение топлива, радиоактивный и конвективный теплоперенос, сложные процессы кинетических превращений и др.

Существующие технологии сжигания и термической переработки твердых топлив и их смесей не в полной мере удовлетворяют современным требованиям к повышению эффективности топливоиспользования и обеспечению эколого-экономических показателей энергетических объектов.

В качестве исследуемого объекта была выбрана топочная камера котла БКЗ-420, паропроизводительностью 420 т/ч, расположенный на Алматинской ТЭЦ-2. Для проведения численной топочная камера котла поделена на контрольные объемы, используется метод контрольного объема, когда камера объекта была разбита на 871594 контрольные ячейки (рис. 1).

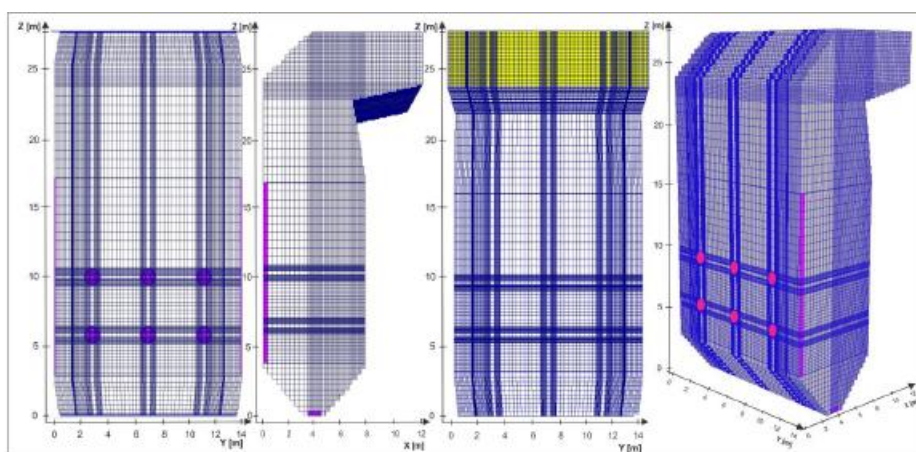


Рис. 1. Общий вид топочной камеры котла БКЗ-420 Алматинской ТЭЦ 2 и разбивка ее на контрольные объемы

Полученные в работе результаты 3-D численного моделирования процессов, происходящих при сжигании твердого топлива в топочных камере реальных ТЭЦ, позволяют разработать новые технические решения по организации наиболее эффективного и «чистого» производства энергии, как на действующих энергетических установках, так и при создании новых топочных котлов.

Литература:

1. Алияров, Б.К. Освоение сжигания Экибастузского угля на тепловых электростанциях. Алматы. «Гылым» 1996. -С.272.
2. Асқарова А.С., Максимов В.Ю., Болегенова С.А., Бекмухамет А. «Технология трехмерного моделирования при исследовании процессов горения пылеугольного топлива в камерах сгорания действующих энергетических объектов». Труды международной научно-практической конференции "Техника и технологии: пути инновационного развития", Ресей, Курск қ., 2011 ж, стр. 33-36.

Жоғары қысымдарда бүркілген тамшылардың дисперсиясын Іес әдісімен модельдеу

Сағынов С.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекшілері: ф.-м.ғ.д., проф. Бөлегенова С.Ә.,
т.ғ.м., аға оқытушы Оспанова Ш.С.

Компьютерлендіру және ғылымның жаһандануы саласында ғылыми-техникалық өрлеу мен жетістіктер ғасырында ғылым өркендеп, даму үстінде. Адамның зияткерлік көмекшісіне айналған техниканың дамуымен зерттеушілер техникалық физиканы, жылуфизикасы мен жану және жарылыс физикасы саласында отын қорын ұтымды тұтыну және алуан түрлі отын түрлерін жағу процестерінің экологиялық аспектілеріне байланысты заманауи мәселелерді шешуде айтарлықтай жетістіктерге жетті.

Қазіргі уақытта жаңғырмалы энергия көздерін игеру мен оларды қолдануды жандандыруға күш салынып жатқанымен әлемде тұтынылатын энергияның 85%-ы пайдалы қазбалардан болатын отын түрлерінен алынады. Статистика көрсеткендей, жалпы энергия тұтынымының 39%-ы сұйық отын түрлерін жағумен жүзеге асырылса, энергияның барша өндірісінің 97%-ы көлік тасымалы секторына жіктеледі екен. Энергияның негізгі көзі ретінде сұйық отынды қолданумен қоса қызметі осы отын түрлерін жағуға негізделген құрылғылардың тиімділігін арттырып, олардан бөлінетін зиянды әсердің мөлшерін кемітуге де ерекше көңіл бөлінуі тиіс. Әлемнің көптеген елдерінде соңғы кездері экологиялық қауіпсіздік көзқарасы тұрғысынан отын сапасына қойылатын талаптардың өресі жоғарылай бастады [1].

Берілген жұмыста жану камерасындағы октан мен додеканның бүрку және дисперсия процестеріне қысым мен бүрку массаларының әсері бойынша зерттеулер жүргізілді [2]. Екі сұйық отын түрі – октан және додеканның жану процесінің әр түрлі параметрлеріне қысымның әсері зерттелінді. Есептеу тәжірибесін жүргізу үшін октан C_8H_{18} және додекан $C_{12}H_{26}$ үшін қысымның мәндері 20 бар-дан 200 барға дейін 20 бар интервалмен өзгертіліп отырды.

Қол жеткізілген сандық модельдеу нәтижелерін талдау октан үшін тиімді қысым мәні 100 бар және додекан үшін 80 бар деп топшылауға мүмкіндік береді. Осы берілген қысым мәндерінде тамшылардың өз температурасы мен жану камерасындағы жану температурасы максимал мәндеріне жетеді. Қысымның аталған мәндерінде отын тамшылары қарқынды түрде булана бастайды. Сонымен қатар жану камерасындағы қысымның сұйық отындарды бүрку және олардың дисперсиясы процестеріне әсерін зерттеу арқылы екі отын түрі үшін қысымның өсуі жоғары температуралардың таралу облысының өсуіне алып келетіндігі дәлелденді.

Әдебиеттер:

1. A. Askarova, S. Bolegenova, Bolegenova Symbat, I. Berezovskaya, Zh., Ospanova Sh., Shortanbayeva, A. Maksutkhanova, G. Mukasheva and A. Ergalieva Numerical Simulation of the Oxidant's Temperature and Influence on the Liquid Fuel Combustion Processes at High Pressures // Journal of Engineering and Applied Sciences. - 2015. - Vol. 10, №4. - P. 90-95.

2. Аскарлова А.С., Гороховски М.А., Болегенова С.А., Березовская И.Э., Оспанова Ш.С. Численное исследование влияния скорости впрыска на процесс горения жидкого топлива различного вида при высоких давлениях и высоких числах Рейнольдса в цилиндрической камере сгорания // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – Алматы, 2014. - №3. – С. 22-26.

Балласты газ жүйесіндегі молекулалық массатасымалдаудың шекарасын анықтау

¹Сейітхан А., ²Әбтикар С.С.

¹әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

²Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент м.а. Асембаева М.К.¹

Ғылыми жетекші: п. ғ. д., профессор Молдабекова М.С.²

Көпқұрамды газ жүйелеріндегі массатасымалдауды зерттеу барысында жүйеде орын алатын диффузия немесе конвекция араласу режимдерінің қайдай түрлері болатынын білу қажет. Сондықтан да, араласу режимдерін зерттеу барысында негізгі мәселелердің бірі жүйенің орнықтылық күйден орнықсыздық күйге өту кезіндегі шекарасын анықтау болып табылады. Теориялық және тәжірибелік зерттеу кезінде көп жағдайда қысым мен уақыттың әртүрлі интервалдағы өзгерістерінің есептелінуі маңызды. Балласты газды пайдалану арқылы компоненттердің молекулалық тасымалдауын (кері диффузия, осмостық диффузия, бароэффект, диффузиялық тосқауыл) зерттеу барысында гидродинамикалық құраушыларды анықтауға болады [1]. Мұндай режимдерді тәжірибе немесе сандық есептеулер арқылы анықтауға болады.

Зерттеуге $0,20C_3H_8+0,80CO_2-N_2O$ газ жүйесі алынды. Зерттеу нәтижелерін графиктен көрсетілгендей конвективті ағысты сипаттайтын тәжірибелік нүктелер II аймағында жатыр, ал диффузияға сәйкес келетін нүктелер I аймағында жатыр. Рэлейдің парциалды саны осы кезде табылған қысым ММ сызығында жатыр. Тәжірибелік мәліметтерді сипаттайтын барлық нүктелер $\nabla \rho = 0$ сызығынан жоғары жатады. Диффузиялық орнықсыздықтың пайда болу себебі, диффузиялық каналға қатысты төменде орналасқан таза компонент тығыздығының үстіндегі жоғарыда орналасқан бинарлы қоспаның тығыздығының аз ұлғаюы болып келеді.

«Диффузия-конвекция» ауысу режимдерінің қарастырылған математикалық модельдері, масса өткізбейтін қабырғаларымен жазық диффузия каналының нақты өлшемдерін ескереді. Ол тәжірибелік мәліметтерді сипаттайтын сызықты теңдеулердің бірсарынды ауытқуы кезінде жасалған болжамдардың дұрыстығын көрсетеді.

Осындай көптеген есептеулердің шешімін табу кезінде, яғни химиялық, мұнай-газхимиялық технологиясында, аэрогаздинамикасында, астрофизика мен қолданбалы физиканың кейбір салаларында, сонымен қатар сұйық мен газдардағы массатасымалдауға қатысты негізгі параметрлердің мағынасын анықтауды қажет етеді. Теориялық зерттеулер диффузия процесіне негізделіп арнайы құрылған Mathcad программасында орындалды [2]. Изотермдік үшқұрамды газ қоспасындағы молекулалық массатасымалдаудың шекарасы сандық есептеулер арқылы анықталды. Молекулалық массатасымалдау теориясы негізінде алынған теориялық зерттеулердің тәжірибелік мәліметтермен сәйкестігі көрсетілді.

Әдебиеттер

1. V.N. Kosov, V.D. Seleznev and Yu.I. Zhavrin. The diffusion instability of isothermal three-component gas mixtures / Thermophysics and Aeromechanics, 7 (1), 127-135, 2000.

2. Поярков И.В., Молдабекова М.С., Асембаева М.К. Теоретическое исследование влияния балластного газа на устойчивость диффузионного процесса // Вестник КазНУ. Серия физ. – 2007. – № 2(24) – С. 27-32.

Моделирование распространения электромагнитных волн в слоистых материалах на основе графена

Сидоренко А., Кисан А.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби. г. Алматы.

Научный руководитель: Даулетов Аскар Ербуланович

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью разработки эффективных устройств манипуляций световыми потоками и сигналами на наномасштабе, а поскольку оптические свойства графена можно менять в широких пределах этот материал предоставляет широкое поле для исследований. Математическая модель распространения электромагнитных волн в электродинамических структурах на основе графена базируется на решении системы уравнений Максвелла совместно с материальными уравнениями среды и дополненной электродинамическими граничными условиями.

Монослой графена характеризуется поверхностной проводимостью σ_s , определяемой выражением, полученным применением формулы Кубо:

$$\sigma_s(\omega, \mu_c) = \frac{-ie^2 k_b T}{\pi \hbar^2 (\omega - i2\Gamma)} \left(\frac{\mu_c}{k_b T} + 2 \ln \left(\exp \left(-\frac{\mu_c}{k_b T} \right) + 1 \right) - \frac{ie^2 (\omega - i2\Gamma)}{\pi \hbar^2} \int_0^\infty \frac{\left(\exp \left(\frac{-\xi - \mu_c}{k_b T} \right) + 1 \right)^{-1} - \left(\exp \left(\frac{\xi - \mu_c}{k_b T} \right) + 1 \right)^{-1}}{(\omega - i2\Gamma)^2 - \left(\frac{2\xi}{\hbar} \right)^2} d\xi \right),$$

где e — заряд электрона, k_b — постоянная Больцмана, \hbar — постоянная Планка, T — температура, Γ — частота релаксации, μ_c — химический потенциал, $\omega = 2\pi f$ — круговая частота. Поверхностная проводимость σ_s графена является комплексной величиной с положительной действительной частью σ'_s . Мнимая часть поверхностной проводимости σ''_s содержит отрицательный вклад от внутризонной проводимости и положительный от межзонной. В уравнение Максвелла входит объемная удельная проводимость σ , которую необходимо выразить через поверхностную проводимость σ_s . Для монослоя графена вводится комплексная диэлектрическая проницаемость: $\epsilon(\omega, \mu_c) = 1 + \frac{i\sigma(\omega, \mu_c)}{\epsilon_0 \omega}$, где d — эффективная толщина монослоя графена, а объемная σ проводимость связана с поверхностной σ_s соотношением $\sigma = \sigma_s/d$.

Численное решение системы уравнений производится методом конечных разностей во временной области (метод FDTD). Векторы E и H выражаются в декартовых координатах и являются основными для вычислений. D , V , и J выразятся через них. Для конечно-разностной аппроксимации используется пространственную сетку, в которую помещены вектора $E_x, E_y, E_z, H_x, H_y, H_z$. Все компоненты векторов разнесены в пространстве: E - компоненты находятся посередине ребер ячеек сетки, H - компоненты - по центру граней. Пространственные координаты каждого вектора x, y и z выражаются в номерах ячеек i, j и k соответственно, время t выражается в шагах n по времени: $x = i\Delta x, y = j\Delta y, z = k\Delta z, t = n\Delta t$, где $\Delta x, \Delta y, \Delta z$ - размеры пространственной ячейки, Δt - шаг по времени. Поля E и H вычисляются со сдвигом на полшага по времени. Вычисление ведется рекурсивно: для вычисления значений на текущем шаге по времени используются значения на предыдущем. Для реализации алгоритма создаются массивы E_x, E_y, E_z, H_x, H_y и H_z , а также массивы электрофизических характеристик $\epsilon_x, \epsilon_y, \epsilon_z, \sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \mu_x, \mu_y, \mu_z$.

Список использованных источников

1. Graphite and graphene and perfect filters / V.M. Karpan [et al.] // Phys. Rev. Lett. - 2007.-Vol. 99.-P. 176602.
2. *Electromagnetic Simulation Using the FDTD Method*, 2nd Edition. Dennis M.Sullivan. ISBN: 978-1-118-45939-3. 192 pages. June 2013, Wiley-IEEE Press.

Жел энергетикалық қондырғыларды орнататын аймақтың өнімділігін зерттеу

Сұлтанова А.Е., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: т.ғ.к. Манатбаев Р.Қ.

Қазіргі таңда қоғамның тұрақты дамуы кеңінен қолданылатын тауарларды өндіруге байланысты. Мұндай тауарларды өндіру халықтың материалдық және әлеуметтік сұраныстарын қамтамасыз етуге жағдай жасайды. Осындай тұрақты дамуға қол жеткізудің бірден бір жолы жел, күн немесе су энергиялары секілді баламалы немесе жаңартылған энергия көздерін пайдалану.

Жел энергетикалық қондырғыны қандай аймаққа орналастыру қажеттігінің рөлі де маңызды. Себебі, қондырғы орнатылған аумақтан 30-40 м жерге дейін шу естіліп, онымен қоса діріл де сезінерліктей болады. Ал келесі жәйт, қондырғының жұмыс істеуі сол аумақта ұшатын құстарға зиянды болып келеді. Сол себепті де, же энергетикалық қондырғыны орналастыру аймағы маңызды рөл атқарады.

Жел энергетикалық қондырғыларды қандай аймаққа орналастыру қажеттігінен, біз мысалы ретінде Еңбекшіқазақ ауданындағы Шелек дәлізін зерттедік. Себебі, бүгінгі күнде Алматы облысының Еңбекшіқазақ ауданындағы Шелек дәлізінде 1,5 мың гектар жерде 120 жел мұнарасы орнатылған. Яғни, көріп тұрғанымыздай бұл аймақ жел қондырғыларын орнату үшін ең қолайлы аймақ екенін көреміз. Оған алдымен берілген аймақтың біліктік потенциалын есептеуіміз қажет. Ол үшін алдымен тұрақты 0,025 санына ауа тығызыдығын, 1 жылдағы сағат санын, берілген аймақ ауданын және і диапазонындағы орташа көпжылдық жел жылдамдығы мен жел жылдамдығының болу ықтималдылығы көбейтіндісінің соммасын көбейтіп шеше аламыз. Келесі орындалатын шарт, ол сол аймақтың техникалық ресурсын есептеу. Оны 0,01 санына ЖЭҚ-ның орташа қуатының жел дөңгелегінің квадратына қатынасын, 1 жылдағы сағат саны мен аймақ ауданының көбейтіндісіне көбейтіп табамыз. Ал техникалық ресурс дегеніміз, жел энергетикасының біліктік потенциалының экологиялық нормалары мен техникалық құралдарының бөлігі. Осы екі негізгі көрсеткіш, жел қондырғысының орналасу аймағына тікелей қатысты есеп болып табылады. Сонымен, осы формулалардың көмегімен біз Шелек дәлізінің жел энергетикалық қондырғыларын орналастыру үшін ең қолайлы аймақ екендігін көреміз.

ЖЭо-да түрлі жанғыш отынды жағу кезінде атмосфераға бөлінетін зиянды қалдықтарды есептеу

Сыдық Н.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшілері: ф.-м.ғ.д., проф. Бөлегенова С.Ә., Бекетаева М.Т.

Қазақстанның энергетика саласы ТМД елдері бойынша Ресей Федерациясы және Украина Республикасынан кейінгі үшінші орында. 1991 жылы бірыңғай энергетикалық жүйе мен электр энергетикасын децентрализациялау мен дезинтеграциялау процестері басталды. Бірақ бұған қарамастан электр энергиясы бұрынғыдай энергияның әмбебап түрі болып қалды. Сонымен бірге ол халық шаруашылығының барлық салаларында техникалық прогрестің негізі ретінде қызмет етеді. Энергияның орасан зор мөлшерін тұтынуға байланысты осы электр энергиясын өндірудің жаңа тәсілдерін табу мәселелері қарастырылуда. Қазіргі кезде электр энергиясын энергияның басқа түрінен түрлендіріп алумен ғана қанағаттануға болмайды. Себебі органикалық отын қорының шегі бар екендігі белгілі. Сонымен қатар, қазіргі уақытта жылу электр станцияларының пайдалы әсер коэффициенті 40 пайыздан аспайды.

Тәуелсіз елдер ішінде Қазақстанның энергетика саласы жоғары энергетикалық қорларымен ерекшеленеді. Қазіргі кезде Қазақстанның энергетикалық қуаттылығы табиғи отындарды пайдаланатын жылу электр станцияларына негізделген. Қазіргі уақытта онда отын ретінде негізінен көмір, газ, мазут, торф пайдаланылады. Бұл отындар жанған уақытта қоршаған ортаға түтінмен бірге күлдің, органикалық отын жанған кезде пайда болатын күкірт, азот тотықтары, көмір қышқыл газы, ванадийдің және басқа да ауыр металдардың қосылыстарын қоса шығарады. Ал отын энергиясының 46%-нан астамы толық пайдаланылмайды, олар ыстық газдар мен жылы су түрінде атмосфераға ұшып кетеді. Сондықтан ЖЭС құрал-жабдықтарын және қызметтік технологиясын дамыту – басты мәселе. Бұл үшін кәсіпорындардың зиянды заттары мен қалдықтарын ұстап пайдаға асыруын, зиянды немесе ластаушы заттарды шығаруды толығымен жоюын және қоршаған ортаны қорғау жөнінде басқа да шараларын іске асыруын қажет етеді [1].

Энергетика объектілерінің қоршаған ортаға тигізетін зиянды әсерін азайту – бүгінгі күндері бүкіл дүние жүзі халықтарын ойландырып отырған аса маңызды мәселелердің бірі.

Қоршаған ортаны қорғау жұмыстарының нәтижесі мен санитарлық талаптар арасындағы алшақтық өсіп отыр. Атмосфераны қорғаудағы талаптарды осылайша қатаңдандыру [2] электр станцияларының атмосфераны ластануының ұлғайып кетуінің алдын алады. Мысалы, жылу электр станцияларында түтінді ұшатын күлден тазарту жұмыстары нәтижелі жүргізілуде, ал органикалық отын жанған кезде газ күйінде пайда болатын зиянды қосылыстардан тазарту проблемасы толық шешілмей отыр. Бұл зиянды газдардың 70% - күкірт және азот тотықтары. Осы себепті қазіргі кезде қоршаған ортаны энергетика өндірісінің зиянды әсерінен қорғауда, оны жыл сайын миллиондаған тоннамен есептелінетін күкірт және азот тотықтарымен ластауды кеміту аса маңызды мәселелер қатарында.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Абрамов А.И. Повышение экологической безопасности ТЭС. М: Москва, 2002. 384 с.
2. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2007 жылғы 14 желтоқсандағы №1232 қаулысымен бекітілген «Жылу электр станцияларының қазандық қондырғыларында отынның алуан түрлерін жағу кезінде қоршаған ортаға эмиссияларға қойылатын талаптар» техникалық регламенті.

Екіфазалы ағыстардың динамикасына турбуленттілік деңгейінің әсерін сандық зерттеу

Тамабек Д., Боранбаева А.
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекшілері: ф.-м.ғ.д., проф. Бөлегенова С.Ә.,
т.ғ.м., аға оқытушы Оспанова Ш.С.

Сұйық отындардың жануы реагенттердің динамикалық және жылулық өзара әсерлесу шарттарындағы химиялық реакциялардың өтуіне, фазалық ауысулар барысындағы қарқынды масса тасымалымен, сонымен қатар процесс параметрлерінің жүйенің термодинамикалық күйіне және оның құрылымдық сипаттамаларына тәуелділігімен байланысты бірқатар ерекшеліктерімен ажыратылады. Жану процесі жіті зерттеуді талап ететіндіктен алдыңғы шепке алуан түрлі отындарды жағу кезіндегі жылу және масса тасымалы процестерінің заңдылықтарын іргелі зерттеу мәселесі шығады.

Қазіргі уақытқа дейін Навье-Стокс теңдеулерін сандық шешу негізінде аэро- және гидродинамикада қалыптасатын мәселелерді шешу қиынға соғатыны белгілі болып отыр. Сондықтан сандық зерттеулерді ғылыми-техникалық есептерді шешуде қолданудың белең алуына байланысты мәселенің үлкен ғылыми және практикалық тұстарын қамтамасыз ету керек. Бұл математикалық модельдеу әдістерінің белгілі бір пән облысына тереңдей ену шартында ғана жүзеге асатын болады.

Зерттеулердің қолда бар жеткілікті жоғары деңгейінің арқасында қарастырылып отырған бағыттарда методология мен нақты физикалық нәтижелерді кеңінен қолдану, сонымен қатар заманауи есептеуіш техниканың көмегіне жүгіне отырып, түрлі пәндік облыстарда математикалық модельдеу әдістерінің анағұрлым тиімді жолдарын пайдалану мүмкіндігі ашылу үстінде [1].

Жұмыста әр түрлі турбуленттілік деңгейлеріндегі жану камерасына бүркілген сұйық отынның жану динамикасы мен дисперсиясына статистикалық зерттеу жүргізілді. Жұмыста дизельдік отынның негізгі құрамдас октан қолданылды. Жұмыс барысында тиімді массасы 6 мг, бастапқы температурасы 900К кезіндегі бүркілетін сұйық отынның әр түрлі жылдамдық мәндеріндегі ағыстың аэродинамикасы мен жылулық қасиеттері қарастырылды.

Турбуленттілік деңгейінің 0,004, 0,4, 0,64 мәндері үшін жану камерасындағы екіфазалы сұйық отын ағысының жану процесі зерттелінді. Тәжірибелік мәліметтерді өңдеу нәтижесінде жұмыс барысында жану камерасындағы максимал температураның таралуы, бөлшектердің радиусы мен температурасы бойынша таралуы, жану өнімдерінің бөліну графиктері алынды. Осылайша екі сұйық отын түрінің жануы бойынша алынған мәліметтерге жүгіне отырып, октан тамшылары әр түрлі биіктіктерге көтерілетіндігі, отынның жануы барысында жану камерасындағы температура максимал мәніне ұмтылады, отын буларының концентрациялары бастапқы уақыт мезеттерінде шамамен бірдей мәнді иеленетіндігі белгілі болды.

Әдебиеттер:

1. Askarova A., Bolegenova S., Bekmukhamet A., Ospanova Sh., Gabitova Z. Using 3D modeling technology for investigation of conventional combustion mode of BKZ-420-140-7C combustion chamber // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2014. - Vol.1, №9. – P. 24-28.

Жел электр станцияларын зерттеуде үлкен аэродинамикалық құбырды салудың рөлі

Түгелбаева А.Д,
әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті , Алматы қ.

Ғылыми жетекші: Төлеуов Ғ.

Қазіргі уақытта энергияның жаңғыртылатын көздерін соның ішінде жел энергетикалық қондырғыларды пайдалану өзекті мәселе болып табылады.

Қазақстанда жел энергетикасын дамыту үшін қажетті машина жасау базасы бар, бірақ берілген сұрақты зерттеудің ғылыми-зерттеу аумағында кемшіліктері де бар. Бұл кемшіліктердің орынын жел агрегатының тораптары және жылу алмасу бөліктерінің аэродинамика бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін үлкен жұмыс бөлікті аэродинамикалық құбыр орнату арқылы толтыруға болады.

Жел агрегаты бөлшектерін зерттеу үшін аэродинамикалық құбырды құрайтын элементтердің негізгі параметрлері есептелуі қажет. Бұл жұмыста ашық жұмыс бөлікті ($d_0=600\text{мм}$) тұйық типті дыбысқа дейінгі аэродинамикалық құбырдың параметрлерінің есептеулері жүргізілді.

Жұмыс бөлігі қандай да болсын аэродинамикалық құбырдың негізгі бөлігі болып табылады. Сондықтан да эксперименттік зерттеулер үшін аэродинамикалық құбырдың жұмыс бөлігінің ауданы мен ұзындығы өлшеніп, зерттелді. Жұмыс бөлігіндегі жылдамдықтардың біркелкі өрісті қалыптастырудағы негізгі рольді жұмыс бөлігінің алдында орналасқан, құбырдың жіңішкеретін бөлігі болып табылатын шүмек (коллектор) атқарады. Аэродинамикалық құбырдың жұмыс бөлігіндегі жылдамдық бойынша ұқсастық критерийі Рейнольдс санының және де сопло ұзындығының, қысылуының, кіріс қимасының ауданының есептеулері жүргізілді.

Диффузордағы ағынның жылдамдығы неғұрлым жоғары болса, қабырғалардың жанындағы ағынның үзілуін және құйынның түзілуін болдырмау үшін конустық бұрышы соғұрлым азырақ болуға тиіс. Құйынның түзілуі энергияның көп шығындарына әкеп соқтырады. Эксперимент кезінде диффузор ұзындығының, кіру диаметрінің, шығу қимасындағы жылдамдықтары өлшенді. Ағынды 90° -қа бұрған кезде құбырдың иіндерінде ағынды жақсарту үшін бағыттаушы қалақтар орнатылады. Олар энергияның шығындарын төмендетеді және орталықтан сыртқа тебуші күштердің әсерімен туындайтын қайталама ағындарды (ағынның шиыршықтануы) азайтады. Сонымен қатар бұрылу тізелік буындарының жылдамдықтары қима арқылы есептеліп зерттелді.

Жұмыстың нәтижелері Қазақстан Республикасында жел энергетикасын зертханалық қолдануын дамытуға және жел қондырғыларындағы өзекті мәселелерді шешуге белгілі үлесін тигізеді.

Қолданылған әдебиеттер:

1. В.П. Преображенский. Теплотехнические измерения и приборы. М., «Энергия», 1978.
2. С.М. Горлин, И.И. Слезингер. «Аэромеханические измерения». М., «Наука», 1964.

Жану процесінің сипаттамаларына қабырғалық температураның әсерін сандық тәжірибе жүзінде зерттеу

Тілеулес Ж., Есіркеп Ж.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшілері: ф.-м.ғ.д., проф. Бөлегенова С.Ә., Бекетаева М.Т.

Жану камераларында алау мен жану өнімдерінің жылыту беттеріне сәулелену мен конвективті жылу тасымалдануы арқылы жылу алмасуы жүзеге асады. Жану процесін моделдеу кезінде бұл факті міндетті түрде ескерілуі қажет, себебі ол процестің интенсивтілігіне тікелей әсер етеді. Жану камераларындағы қатты шаң-тозаңды отынның жануын зерттеуге байланысты сандық тәжірибелерді жүргізу барысында міндетті түрде бастапқы және шекаралық шарттар енгізіледі [1]. Соның ішінде камера қабырғасының бет температурасы да беріледі. Жалпы температураның өзі белгісіз параметр болып табылады, сондықтан ол толық энергияның сақталу заңдары мен сәулеленудің энергия теңдеулерін бір жүйеге біріктіру арқылы анықтала алады.

Жылулық энергия теңдеулерінің шешімі физикалық және химиялық процестер толыққанды дұрыс моделденген жағдайда ғана табылады. Жану процесін моделдеу кезінде жылу алмасуға толықтыру ретінде химиялық кинетика, термохимия, молекулалық диффузия, ламинарлы және турбулентті гидрогазодинамика, фазалық ауысулар (булану мен конденсация) және беттік эффекттер тәрізді барлық процестер есепке алынуы қажет.

Температураны камера қабырғаларында шекаралық шарт етіп енгізу компьютерлік бағдарламада өздігінен таңдалады. Күрделі қосылысты отындардың жану процесін сандық зерттеу кезінде шекаралық температуралық шартты қарапайымдандыру (тұрақты етіп алу) есепті оңайландырады [2]. Дегенмен, жану кезінде жану өнімдерінің қабырғамен жылу алмасатындығын ескерсек, температураның мәні өзгермелі болатындығы айқын. Осылайша қабырға температурасын айнымалы болатын шартты қолдану өте жоғары дәлдікті және нақты мәліметтерді алуға жәрдемдеседі.

Қорытындылай келе, екі түрлі шекаралық шартта жану процесінің сипаттамаларын зерттеу арқылы екі жағдайда алынған нәтижелердің өзара алшақтығын бағаланып, техникалық зерттеулерде қолданылу мүмкіншіліктері анықталды.

Жану процесіне қабырғалық температуралық шекаралық шарттардың әсері қатты отынның жану камерасында жануы кезіндегі ағындар аэродинамикасы, жылулық сипаттамалары мен концентрациялық сипаттамаларын моделдеу арқылы зерттелді.

Алынған нәтижелерді талдай келе сандық тәжірибелер жүргізу барысында шекаралық шартты таңдау кезінде қабырға температурасы үшін айнымалы шекаралық шарт жағдайын қолданудың тиімділігі дәлелденді. Ол техникалық және уақыттық ресурстарға қатысты артық шығындарды қажет еткенімен, неғұрлым дәл мәндерді алуға жәрдемдеседі.

Әдебиеттер тізімі:

1. Аскарова А.С., Бөлегенова С.А., Рыспаева М.Ж. 3Д моделирование реагирующих течений в камерах сгорания. Учебное пособие для студентов / Алматы: КазНУ им.аль-Фараби, 2010. – 154 с.
2. Askarova A., Bolegenova S., Bolegenova S., Maximov V., Beketayeva M., Gabitova Z., Ergaliyeva A., Aldiyarova A., Shortanbayeva Zh., Tuyakbayev A. Computational experiment on the effect of the boundary conditions for the temperature on the walls of the combustion chamber on the processes of heat and mass transfer // Proceedings of 12th International Conference on Energy, Environment, Ecosystems and Sustainable Development (EEESD '16). – Venice, 2016. – P. 205-214.

Analysis of the physicochemical properties of the component composition of oil and conformity assessment of oil production

Perdaly Zhuldyyz

The oil sector of Kazakhstan is the largest and most dynamic developing industry, which is one of the integral sectors of the economy. In recent years it is apparent that the necessity of high quality of this product is extremely rising due to significant international **competitiveness**.

The graduation work presents conformity assessment, which involves a set of processes that show your product, service or system meets the requirements of a standard. Before releasing of consuming the product conformity assessment in the form of a declaration of conformity must be done [1].

The main forms of conformity assessment in Republic of Kazakhstan and Customs Union are testing, certification, and inspection. It is apparent that in the process of testing of oil figure of merits such as density, mass fraction of water, sulfur and solids, the concentration of chloride salts and saturated steam pressure are found. Certification consists of sampling, identification and analysis of production conditions. It is provision by an independent body of written assurance (a certificate) that the product meets specific requirements. Finally registration of conformity certificate. Inspection describes the regular checking of a product to make sure it meets specified criteria [2].

Undergoing the conformity assessment process has a number of benefits:

- It provides consumers and other stakeholders with added confidence.
- It gives your company a competitive edge.
- It helps regulators ensure that health, safety or environmental conditions are met.

According to the analysis of physicochemical properties of the component composition of oil conducted in this work are signed the main characteristics of oil that show its quality. These are saturation pressure, compressibility factor, gas content, the volume ratio, the density of the reservoir and the separated oil, the viscosity of the oil reservoir, the saturation temperature of the reservoir oil paraffin and coefficient of solubility in oil [3].

Certification, conformity assessment or all other kinds of control are the keys to extremely high quality of oil and oil products that can lead considerably strong competitive position in the relevant world market. In fact, conformity assessment has become an important component of world trade.

References:

1. Technical regulations of the Customs Union “On the requirements to lubricants, oils and special fluids (CU TR 030/2012)” p.7-9.
2. Identification of Essential Oil Components By Gas.Chromatography/Mass Spectrometry, 4th Edition p.55-63.
3. Technical regulations of the Customs Union “On requirements for automobile and aviation gasoline, diesel and marine fuel, jet fuel and oil (CU TR 013/2011)”.

The improvement of the quality management system

Usserbayeva M., Al-Farabi Kazakh National University

Academic adviser: associate professor Shortanbayeva Zh.K.

The problem of quality is an important factor in improving the standard of living, economic, social and environmental security. Quality - a complex concept that characterizes the performance of all aspects of the activity: the development of the strategy, organization of production, marketing. In modern literature and practice, there are different interpretations of the concepts of quality. International Organization for Standardization defines the quality (ISO-8400 standard) as a set of properties and characteristics of the products or services that give them the ability to meet the needs caused or alleged. This standard has introduced such concepts as "quality assurance", "quality control", "quality spiral". At the international level requirements for quality defined by standards of ISO 9000. These standards are invaded directly in production processes, management sphere and set clear requirements for quality assurance. They laid the foundation for the certification of quality systems. There was an independent branch management - quality management. Currently, scientists and experts abroad connect modern quality management techniques with TQM (total quality management) methodology - the universal (all-inclusive, total) quality management.

The purpose of this paper is to analyze the effectiveness of the quality systems in manufacturing, namely the disclosure of the quality system concept as it functions in the enterprise. To do this, you must examine all quality assurance and related documentation system, and how to monitor the implementation of grass-roots units of its functions; estimate the cost of quality, consider methods of quality assessment in general and specifically for the enterprise, to highlight the role of certification and standardization in quality management.

There is a difference between the goods and services. However, each sector has a service component. In some sectors the service component presents more than in others. The range of services is so wide and variable that it is difficult to come up with a comprehensive definition, which would cover all the variety and all of their attributes. In general, services can be defined as something intangible and heterogeneous; production and consumption of services are simultaneous. We can define goods as "something tangible that customers use to get the desired result" and the service as "a result that customers are demanding". The quality of service has a direct connection with the performance of the company. A large number of studies point out the relationship between service quality and profitability.

What makes a quality service? In an attempt to articulate a definition for quality of service, it may be useful to describe what a poor quality of service. There is a list of the problems associated with the provision of services. I define how all of these problems as divergence or breaks. Firstly, there is a gap between what the client requires and as a service provider understands that the client requires. Secondly, there is a translation problem in the customer's expectations of production services. Thirdly, production of service systems does not always lead to the delivery service as planned. Finally, there is a problem to promise more than the service actually provides.

I'm sure that the main method of getting information about customer service – to contact with consumers. This is why we worked out a form to fill up for them. Then we detected all violations and tried to find appropriate ways to annihilate them.

Literature:

1. Standard ISO 9001: 2001 "Quality Management Systems. Requirements"
2. OHSAS 18002, Systems Management pro-vocational health and safety - Guidelines for the implementation of OHSAS 18001
3. *John Arthur Ricketts. Reaching The Goal: How Managers Improve a Services Business Using Goldratt's Theory of Constraints, 2008*

Контроль качества и безопасности выпуска металлочерепицы

Абдуллина А.Н., КазНУ им. аль-Фараби

Ключевые слова: металлочерепица, контроль качества, контроль безопасности, продукция, производство, технологии.

Данная работа посвящена изучению с дальнейшими путями улучшения контроля качества и безопасности выпуска металлочерепицы. Главные актуальные вопросы исследования были: как проводится контроль качества и безопасности всех необходимых материалов для изготовления металлочерепицы и как улучшить методы данного контроля на примере одного из предприятий АО «Имсталькон». Были рассмотрены все необходимые стандарты, изучены процессы изготовления металлочерепицы на предприятии.

Металлочерепица должна соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться по конструкторской и технологической документации, утвержденными в установленном порядке.

Каждая партия металла, предназначенная для изготовления металлочерепицы, должна быть удостоверена сертификатом соответствия предприятия-изготовителя заготовки.

В статье рассмотрена проблема увеличения качества продукции, которая считается важной для любой организации, в особенности на современном этапе, когда в повышении эффективности производства наибольшую роль играет такой фактор как «качество продукции», который обеспечивает ее конкурентоспособность.

Список использованной литературы:

1. Книга "Кровельные материалы" Панасюк. 2005г.
2. **СТ РК 2083-2011 Металлочерепица. Общие технические условия**
3. [СТ РК 1174-2003](#) Пожарная техника для защиты объектов.
4. [ГОСТ 12.3.002-75](#) Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные.
5. [ГОСТ 15.309-98](#) Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции.

Мұнай өнімдері сапасын өлшеу

Абдыкаримова М.М., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: Нурсейтова А.К.

Мұнай өнімдері – көмірсутектер мен олардың туындыларының қоспасы; мұнай мен мұнай газдарынан алынатын жеке химиялық қосылыстар. Мұнай өнімдері отын, майлар, битумдар, ауыр көмірсутектер және әр түрлі мұнай өнімдері сияқты негізгі топтарға бөлінеді.[1] Осылардың ішінен битумды таңдап, оның сапасын өлшеу әдістерімен танысайық. Битумның сапасын сипаттайтын ең маңызды қасиеттері тұтқырлық, иілгіштік және жұмсарту мен сынғыштық температурасы болып табылады. Сонымен қатар агдезияны атап өткен жөн. Ол битумның монолиттың ішіне толтырғыштардың минералды астықтарын біріктіру қасиетін анықтайды.[2] Битумның құрылымдық-механикалық қасиеттерінің негізгі сипаттамасы тұтқырлық болып табылады. Ол негізінен температура мен топтық құрылымға тәуелді болып келеді. Тұтқырлық - битумның ішкі қабаттарының бір-біріне қатысты қозғалысына кедергісі. Көптеген битумдар үшін тұтқырлық тұрақсыз болып келеді және деформация жылдамдық градиентінің ұлғаюынан кішірейеді. Тұтқырлықтың сипаттамасы үшін шартты көрсеткіш қолданылады. Ол иненің битумға ену тереңдігі, яғни пенетрация көрсеткіші. Иненің битумға ену тереңдігін пенетромермен инеге 5 с ішінде 25°C температурада массасы 100 г жүктің немесе 60 с ішінде 0°C температурада 200 г жүктің әсерімен анықтайды. Қатты немесе тұтқыр битумның пенетрациясы, иненің битумға енуінің 0,1 мм тең бірлігімен (градус) көрінеді. Тұтқырлық неғұрлым көп болса, иненің битумға енуі соғұрлым аз болады. Иілгіштік – битумның маңызды қасиеті болып табылады. Ол май құрамының ұлғаюымен, жүктің әсер ету ұзақтылығымен және температураның көтерілуімен жоғарылайды. Қатты және тұтқыр битумдардың иілгіштік қасиеттері созылғыштықпен сипатталады. Созылғыштық деп тұрақты сыртқы күштердің әсерінен жұқа жіптерге ұзару қабілетін айтамыз. Созылғыштықты арнайы құрылғымен анықтайды. Ол – дуктилометр құрылғысы. Битум қасиеттерінің елеулі сипаттамаларының бірі - жұмсарту температурасы болып табылады. Ол «сақина және шар» приборымен анықталады. Тұтқыр және қатты битумдардың жұмсарту температурасы 20-дан 95°C өзгереді. Сынғыштық температурасын Фрааса құрылғысымен анықтайды. Осы мақсат үшін сыналатын битумды жұқа қабатпен битуммен бірге құрылғыда бар аспап арқылы салқындай және иіле алатын жез пластинаға жағады.[3]

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. http://rusnauka.com/1_NIO_2014/Economics/9_155515.doc.htm
2. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. Уфа: Гилем, 2002. С. 194-216.
3. Г.К. Бишімбаева, А.Е. Букетова. Мұнай және газ химиясы мен технологиясы. – Алматы.: Бастау, 2007.

Газ қоспаларын бөлу процестерінде мембраналық технологияларды қолдану, талдау

АбілмажімЕ.,әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: аға оқытушы Э.М. Зильбухарова

Қос коагуляция ваннасы полиэфирсульфон әдісін жасалған қуыс талшықтарды түрінде асимметриялық мембраналар құру. Пайдаланылатын мембранасының сипаттамалары, сондай-ақ, атап айтқанда мембрананың геометриялық сипаттамаларына байланысты мембраналық модулінің құрылымы, ғана емес арқасында сұйық және газ қоспаларын бөлу мембраналық технологияны қолданудың тиімділігі. Тегіс, прокат, құбырлы және қуыс талшықты: бүгін біз шамамен төрт тән геометриялық конфигурацияларды айтуға болады. 50% коэффициенті орау. 1987 жағдай, қуыс талшықтар газ көптеген жетекші өндірушілердің газ қоспаларын коммерциялық бөлу негізгі құралы болып отыр. Асимметриялық қуыс талшықтар сұйық қоспаларды бөлу үшін пайдаланылуы мүмкін: мысалы, компания «Монсанто» (АҚШ) органикалық сұйықтар дегидратация әдісі әзірленді. кеуекті мембраналық газдар және сұйықтар өнеркәсіптік өндірістік процестерді көпшілік үшін жоғары селективті алуға мүмкіндік бермейді. Тері тесігі мөлшерін функциясы ретінде кеуекті мембрана арқылы газдардың өткізгіштігінің бірі Кнудсен ағымдары немесе Пуазейль болып табылады [1]. Бірінші жағдайда, молекулалық массалар қатынасы квадрат түбірінің селективтілігі, және құрамдастары сіңетін екінші мөлшері молекулалар. Газ тәріздес және сұйық қоспаларды бөлу үшін, тығыз пористі емес қабаты мембраналар. Онда тығыз құрылымы бар қуыс талшықты қалыптастыру екі негізгі жолы бар: сұйықтан және ерітіндіден балқыту.

Бірінші жағдайда, термопластикалық полимер осылайша талшықты қажетті пішінді қол жеткізу, бір өлу арқылы экструзиядан кейін инертті атмосферада, 470 К жылытуға ұшырайды. Мембрананың құрылымы салқындату және қататын шарттарымен анықталады. Мұндай мембрананың қабырға қалыңдығын азайту мақсатында 50 мм және 5 мкм қабырға қалыңдығы бар диаметрі қуыс талшықтарды алуға мүмкіндік береді, ол созылуға ұшырайды.

Бұл әдістің кемшілігі бүкіл қабырғаның қалыңдығы арқылы анықталатын мембранасының орындалуы, салыстырмалы төмен болып табылады. Одан әрі механикалық мембранасының беріктігі мен, жалпы, олардың өндіріс мүмкіндігі бар проблемаларды қабырға қалыңдығын әрекеттерін азайтуға болады. Полимер ерітіндіден қуыс талшықтар жасау әдістері тығыз құрылымын құру әдісіне байланысты түрлерге бөлуге болады. Бірінші әдіс полимер жұқа қабаттың қоспасын бөлу қамтамасыз етіледі және кеуекті қабаты материяның тасымалдау және мембрана механикалық беріктігі үшін ғана жауапты кезде кеуек ұлтанды композитті мембрана құру негізделген.

Бұл әдістің кемшілігі көп сатылы процесс болып табылады: шын мәнінде, өндіру операция екі кезеңде жүзеге асырылады - кеуектілігі мембраналар өндіру, содан кейін композициялық. Сонымен қатар, қаптау процесі QA соңғы қабықты мүмкін болмаған күрделі техникалық проблема болып табылады.

Әдебиеттер:

1. <http://refrend.ru/298977.html>.
2. Дытнерский Ю.И. Мембраналық сұйық қоспалардың бөлу процестері М.: Химия. 1975 232 б.

Комплекс для измерения высоты на воздушных судах

Алимкулова М.О., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: Туякбаев А.А., к.ф.-м.н., Алматы

Полезная модель относится к области создания приборов и систем, предназначенных для измерения параметров, необходимых для определения местоположения воздушного судна, а именно, высотомеров.

Комплекс для измерения высоты на воздушных судах который содержит барометрический прибор для измерения высоты и бортовой компьютер с блоком сопряжения, отличается тем, что вместо барометрического высотомера в пределах от 0,5 до 15 км высота воздушного судна определяется путем измерения количества молекул кислорода, путем использования компенсационной измерительной схемы и парамагнитных свойств молекул кислорода, на высотах с 15 км до 25 км путем использования теплопроводных вакуумметров, а на высотах с 25 км до 40 км путем использования ионизационных вакуумметров.

Это достигается, тем, что в комплексе, содержащем барометрический прибор для измерения высоты и бортовой компьютер с блоком сопряжения, согласно предлагаемому изобретению, вместо барометрического высотомера в пределах от 0,5 до 15 км высота воздушного судна определяется путем измерения количества молекул кислорода, путем использования компенсационной измерительной схемы и парамагнитных свойств атомов кислорода, на высотах с 15 км до 25 км путем использования теплопроводных вакуумметров, а на высотах с 25 км до 40 км путем использования ионизационных вакуумметров.

Актуальностью работы является то, что вместо барометрического высотомера в пределах от 0,5 до 15 км высота воздушного судна определяется путем измерения количества молекул кислорода, путем использования компенсационной измерительной схемы и парамагнитных свойств атомов кислорода, на высотах с 15 км до 25 км путем использования теплопроводных вакуумметров, а на высотах с 25 км до 40 км путем использования ионизационных вакуумметров.

Технический результат состоит в повышении точности показаний высоты.

Литература:

1. Браславский Д.А. Приборы и датчики летательных аппаратов. М.: Машиностроение. 1970. С.280-281.

Повышение разрешающих способностей ультразвуковых медицинских приборов визуализации

Алтынбекова М.Д., КазНУ им.аль-Фараби

Научный руководитель- к.ф.-м.н. Федоренко О. В.

В настоящее время в медицинской практике широко используются ультразвуковые приборы визуализации и диагностики внутренних органов человека.

Одним из основных параметров является разрешающая способность приборов визуализации. Известно, что при локации в импульсном режиме разрешающая способность определяется длительностью зондирующего импульса. Уменьшение длительности импульса, а также применение сложных сигналов для повышения разрешающей способности ограничено из-за высокого, резко возрастающего с повышением частоты, затухания звука в биологических тканях [1]. Решения задачи разрешения эхосигналов от двух близко расположенных отражающих границ и объектов внутри человека предлагается использование кепстра мощности отраженного сигнала [2].

Кепстр представляет собой обратное преобразование Фурье от логарифма спектра мощности. Операция логарифмирования приводит к разделению в спектральной области слагаемых, содержащих информацию о зондирующем сигнале и о времени запаздывания одного эхо-сигнала относительно другого [3,4].

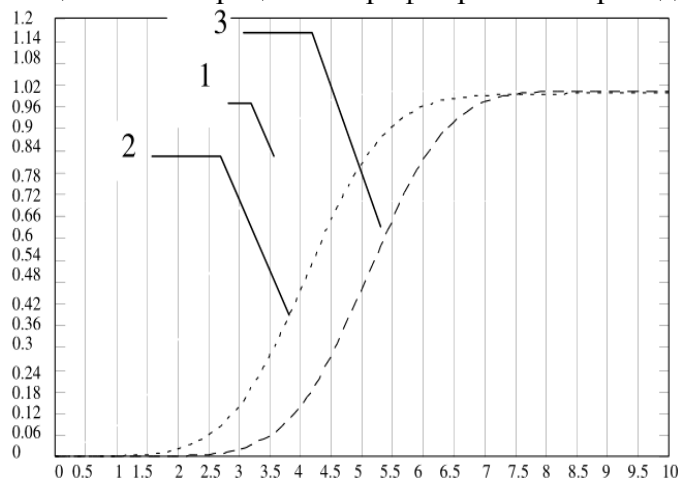


Рис. 1 Вероятностные характеристики обнаружения.

Применение кепстральной обработки позволяет: повысить разрешающую способность по дистанции при сохранении высоких энергетических параметров зондирующего сигнала; кепстр низкочастотного эхоимпульса

позволяет однозначно определить момент прихода отражения от второй границы раздела при перекрытии эхоимпульсов меньшем 90%; однозначно можно определить момент прихода отраженного сигнала при отношении сигнал- шум большем 2.

Литература:

1. Новиков Б.К., Тимошенко В.И. Параметрические антенны в гидролокации. – Л.: Судостроение, 1990. -. 256
2. Яковлев В.А., Каблов Г.П. Гидролокаторы ближнего действия. –Л.: Судостроение, 1983.-200с.
3. Зарайский В.А., Тюрин А.М. Теория гидролокации. – Л.: Военно-морская Академи, 1975.
4. Осипов Л.В. Ультразвуковые диагностические приборы: Практическое руководство для пользователей.М.:Видар, 1999-256с.

Тұрғын үй ғимараттарының шатыры мен қасбеттерін жабуға арналған металл жабынқыштың техникалық күйін талдау

Алжанова А., әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Қазіргі кезде шатырдың көптеген түрі ажыратылады. Бұл нысандардың әрқайсысының артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Шатырдың жасалынған материалынан ғимараттың сыртқы түрі ғана емес, сонымен қатар оның беріктігі де тәуелді болады.

Шатыр ғимараттың іргетасы секілді маңызды бөлігі болып табылады. Себебі ғимараттың ұзақ мерзімділігі тікелей шатырға тәуелді. Қазіргі уақытта тұрғын үйге тағайындалған қордың 15% қаражаты шатыр жабу жұмыстарына жұмсалады. Сондықтан да шатырдың түрін таңдау өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Шатыр жөндеуге жарамдыдық, сенімділік және ұзақ мерзімділік талаптарына жауап беруі керек. Металл жабынқышпен жабылған шатыр жоғарыда аталған талаптарға толықтай сәйкес келеді. Металл жабынқыш пішіні бойынша жалпақ, материал түрі бойынша металл жабын материалдарына жатады [1].

Қазіргі таңда металл жабынқыш жабын материалдарының ең кең тараған түрі болып табылады. Ол әр түрлі климаттық жағдайда қолданылады.

Металл жабынқыштың келесідегідей артықшылықтарын атап өтуге болады:

- Сенімділік пен төзімділік;
- Баға мен сапаның ең тиімді арасалмағы;
- Өрт қауіпсіздігі;
- Экологиялық таза жабын материалы;
- Кішігірім салмақ 5,6 кг/м². Жабын конструкциясын күшейтуді талап етпейді;
- Төсеу оңайлығы, сондықтан құрастыру жұмыстарының арзандығы;
- Жылдың кез-келген мезгілінде құрастыру мүмкіндігі;
- Әр-түрлі түстің кең таңдауы.

Металл жабынқыштың ең негізгі сипаттамасының бірі оның полимерлік жабыны болып табылады. Кез келген өндірістік өнімнің полимерлік жабынының эксплуатациялық ұзақ мерзімділігі мен тоттанудан қорғау көрсеткіштерін анықтайтын негізгі сипаттамасы - деформация кезіндегі жабынның беріктігі [2]. Осы дипломдық жұмыста металл жабынқыштың сапасын бақылау әдістері қарастырылған. Оның ішінде полимерлік жабынның адгезиясы, қаттылығы, беріктігі және майысу кезіндегі тұрақтылығы толықтай зерттеліп талданды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Панасюк М.В.- Кровельные материалы. Практическое руководство. Характеристики и технологии монтажа новых и новейших гидроизоляционных, теплоизоляционных, пароизоляционных материалов.- 2005.- 448 ст.
2. Ребрин Ю.И. Управление качеством: Учебное пособие.-М.:Изд-во ТРТУ, 2004.-174 с.

Өртке қауіпті құрылыс материалдарын сынау

Амангелдиев Қуат, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: Нурсейтова А.К.

Құрылыс материалдары тек ғана өртке қауіптілігімен сипатталады. Құрылыс материалдарының өртке қауіптілігі келесі өрт-техникалық сипаттамаларымен сипатталады:

- 1) жанғыштық;
- 2) тұтану;
- 3) үстіңгі беті бойымен жалынның таралуы;
- 4) түтін түзу қабілеті;
- 5) жанатын өнімдердің уыттылығы.[1]

Құрылыс материалдары жанғыш (Ж) және жанбайтын (ЖБ) болып бөлінеді. Жанғыш құрылыс материалдары мынадай топтарға бөлінеді:

Ж1 (әлсіз жанатын) - түтінді газдарының температурасы 135°C артық емес, сыналатын үлгінің ұзындығы бойынша бүліну дәрежесі 65% артық емес, сыналатын үлгі салмағы бойынша зақымдалу дәрежесі 20% артық емес, өздігінен жану ұзақтығы 0°C артық емес құрылыс материалдары;

Ж2 (орташа жанатын) - түтінді газдарының температурасы 235°C артық емес, сыналатын үлгінің ұзындығы бойынша бүліну дәрежесі 85% артық емес, сыналатын үлгі салмағы бойынша зақымдалу дәрежесі 50% артық емес, өздігінен жану ұзақтығы 30 с артық емес құрылыс материалдары;

Ж3 (қалыпты жанатын) - түтінді газдарының температурасы 450°C артық емес, сыналатын үлгінің ұзындығы бойынша бүліну дәрежесі 85% артық, сыналатын үлгі салмағы бойынша зақымдалу дәрежесі 50% артық емес, өздігінен жану ұзақтығы 300 с артық емес құрылыс материалдары;

Ж4 (қатты жанатын) - түтінді газдарының температурасы 450°C артық, сыналатын үлгінің ұзындығы бойынша бүліну дәрежесі 85% артық, сыналатын үлгі салмағы бойынша зақымдалу дәрежесі 50% артық, өздігінен жану ұзақтығы 300 с артық құрылыс материалдары.

Жанбайтын құрылыс материалдары үшін өрт қауіпсіздігінің басқа көрсеткіштері (жанғыштық, тұтанғыштық, түтін туғызу қабілеттілігі, жанатын өнімдердің уыттылығы, беттік боймен жалынның таралуы) анықталмайды және нормаланбайды.[2]

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. ҚР Үкіметінің 2009 жылғы 16 қаңтардағы № 14 "Өрт қауіпсіздігіне қойылатын жалпы талаптар" техникалы регламенті.
2. Пожарная опасность строительных материалов / Под ред. А.Н. Баратова.- М.: Стройиздат, 1988.- 42с.

Разработка новой нормативно-правовой базы в области энергосбережения и повышение энергоэффективности Казахстана

Асатулин Р.Р., Капан М.Б., КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: доктор PhD Соколов Д.Ю.

В феврале 2015 года в Комитет по техническому регулированию и метрологии (КТРМ) при Министерстве инноваций и развития Республики Казахстан (МИР РК) поступило предложение на разработку национального стандарта СТ РК «Теплоизоляция. Определение теплового сопротивления и соответствующих характеристик в стационарном режиме. Измерители теплового потока» в области энергетики и строительства. Основой для разработки данного проекта является комплексный план повышения энергоэффективности Республики Казахстан на 2012-2015 гг. Нормативной базой для нового стандарта является стандарт ISO 8301:1991/Amd.1:2010 «Теплоизоляция. Определение теплового сопротивления и соответствующих характеристик в стационарном режиме. Измерители теплового потока».

Развитие теплоэнергетики Казахстана требует использование новых видов теплоизоляционных материалов для теплоэнергетического оборудования, трубопроводов и магистральных теплотрасс, также использование новейших измерителей теплового потока. По виду исходного сырья теплоизоляционные материалы принято делить на три вида: органические (полимеры), неорганические (минеральная вата, газобетон, стеклянное волокно и др.) и смешанные.

Часто возникают проблемы в эксплуатации теплоизоляционных материалов. По данным статистики в Казахстане выход из строя теплоизоляционного оборудования связан в 25% случаев коррозионными процессами, 60% составляют перепады давления и вибрации, остальные 15% приходится на природные явления и форс-мажорные обстоятельства. Зачастую это происходит из-за нарушения допустимых норм, описанных в стандартах, нормативно-технической документации. Сегодня на территории Казахстана действует межгосударственный стандарт ГОСТ 7076-99 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме». Однако данный стандарт не описывает требования и указания к современной теплоизоляции. В связи с появлением новых методов определения теплового потока и теплового сопротивления, а также использование более современного оборудования для измерения теплового потока появилась необходимость в модификациях в данной сфере.

Таким образом, исследования в этой области послужат основой для создания новой нормативно-правовой базы в области энергосбережения и повышения энергоэффективности страны и позволит сократить количество рисков, возникающих при использовании нового теплоизоляционного оборудования. Для трубопроводов холодного водоснабжения и нефтепроводов введение данного стандарта предотвратит их выход из строя в условиях низких температур. Применение новейших стандартов в подземном строительстве призвано решить главную задачу – повысить качество сооружаемых подземных объектов и обеспечить безопасность их эксплуатации.

Использованная литература:

1. ГОСТ 7076-99 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме»
2. ISO 8301:1991/Amd.1:2010 «Теплоизоляция. Определение теплового сопротивления и соответствующих характеристик в стационарном режиме. Измерители теплового потока»

Внедрение статистических методов контроля и управления качеством продукции на новых предприятиях

Асатулин Р.Р., Каримов Б.Ж., КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: магистр технических наук Нұғыманова А.О.

Статистические методы играют важную роль в объективной оценке количественных и качественных характеристик процесса и являются одним из важнейших элементов системы обеспечения качества продукции и всего процесса управления качеством. Неслучайно основоположник современной теории менеджмента качества Э. Деминг много лет работал в Бюро по переписи населения и занимался именно вопросами статистической обработки данных. Он придавал огромное значение статистическим методам [1].

Высокое качество продукции стало главным условием успеха фирм в конкурентной борьбе на рынке. В условиях рыночных отношений успех фирмы зависит от степени удовлетворения ею требований покупателей. Только в этом случае фирма будет иметь устойчивый спрос на свою продукцию и получать прибыль. А степень удовлетворения требований потребителей соответствующей продукцией определяется её качеством. Качество продукции является главным фактором её конкурентоспособности. Актуальность использования статистических методов в различных отраслях современного производства непрерывно возрастает. Это вызвано, прежде всего, развитием рыночных отношений, конкурентной борьбы на рынках товаров и услуг, требованиями стандартов. В этих условиях резко возросли требования к качеству продукции. Статистические методы контроля и управления качеством только тогда будут давать значительный эффект, когда они применяются на всех уровнях: рабочий управляет машиной, технологическим процессом, оператор занимается обслуживанием клиентов, мастер или управляющий - процессами, работниками и т.д., везде нужно овладевать методами выявления недостатков, путей улучшения процессов. Для этого необходима специализированная методология обучения взрослых людей, массовые доступные учебно-методические материалы, способствующие пониманию широким кругом работников особенностей статистических методов, их применения и возможностей. Большое распространение в управлении качеством получили семь простых методов, применение которых не требует высокой квалификации персонала и позволяет охватить анализ причины большинства возникающих на производстве дефектов.

С момента зарождения статистических методов контроля качества специалисты понимали, что качество продукции формируется в результате сложных процессов, на результативность которых оказывают влияние множество материальных факторов и ошибки работников. Поэтому для обеспечения требуемого уровня качества нужно уметь управлять всеми влияющими факторами, определять возможные варианты реализации качества, научиться его прогнозировать и оценивать потребность объектов того или иного качества.

Использованная литература:

1. Окрепилов В.В. Управление качеством. СПб.: Наука. - 2000.
2. Гличев А.В. Основы управления качеством продукции – Изд. 2-е перераб. и доп. -М.: Стандарты и качество, 2001.
3. Лапидус В.А. Всеобщее качество(TQM) в российских компаниях - М.:Типография Новости, 2000.

«КӨКСУ ҚАНТ ЗАУЫТЫ» ЖШС метрологиялық қамтамасыз етілуін талдау

Бабашова Д., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

Ғылыми жетекші: ф-м.ғ.к., доц. Төлеуов Ғ.

Жұмыстың мақсаты: «Көксу қант зауыты» ЖШС өндірісінің метрологиялық қамтамасыз етілуін талдау.

Зерттеу жұмысының өзектілігі. «Көксу қант зауыты» ЖШС құрамындағы Метрология бөлімінің және химиялық зертханасының метрологиялық қамтамасыз ету бойынша атқаратын жұмыстарын бақылау және жетілдіру осы жұмыстың өзектілігі болып табылады.

Еліміздегі орта кәсіпорындардың қоғамдағы саяси, экономикалық және әлеуметтік тұрақтылықты арттырудағы маңызы зор. Сондықтан кәсіпорынның тиімді, нәтижелі жұмысын және өндіретін өнімнің қажетті сапасының деңгейін қамтамасыз ету үшін кәсіпорын сәйкес метрологиялық қамтамасыз етілуі тиіс. Өнімнің өмірлік циклдерінің барлық кезеңдері метрологиялық қамтамасыз етудің объектілері болып табылады. Өнімнің сапасын бағалау нәтижелері таңдалған әдістерге тәуелді, сәтсіз таңдалған әдіс өнім сапасын бағалау дәлдігін және сенімділігін төмендетеді. Метрологиялық сараптама–метрологиялық қамтамасыз ету бойынша жұмыстардың бір бөлігі. Конструкторлық және технологиялық құжаттардың метрологиялық сараптамасы және өндірістегі өлшеудің жай-күйіне анализ бірін-бірі толықтырып отырады.

Зерттеу жұмысының барысында Қазақстан Республикасының «Өлшем бірлігін қамтамасыз ету» туралы заңына сәйкес өлшеу тұтастығы мен өлшеудің талап етілген дәлдігін қамтамасыз ету және метрологиялық бақылау мен қадағалауды жүргізу мақсатында белгіленген тәртіппен құрылған «Көксу қант зауыты» ЖШС метрологиялық қызметінің жұмысына талдау жасалынып, оны жетілдіру мәселелері қарастырылды.

Технологиялық процесс картасына РМГ 63-2003 «МӨЖ. Технологиялық процестерді басқару кезінде өлшеу тиімділігін қамтамасыз ету. Техникалық құжаттаманың метрологиялық сараптамасы» ұсынысына сәйкес метрологиялық сараптама жүргізіліп, қате және жеткіліксіз негізделген шешімдер анықталынды. Метрологиялық сараптама нәтижесінде анықталған сәйкессіздіктерді жою және метрологиялық қамтамасыз етудің нақты тапсырмаларын шешу мақсатында оңтайлы ұсыныстар дайындалды.

ГОСТ 31361-2008 «Ақ қант. Техникалық шарттар» мемлекетаралық стандартында регламенттелген сынау әдістері арқылы зауытта өндірілетін қызылша қантының физико-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері анықталынды. Сынау жүргізу кезінде мемлекеттік метрологиялық бақылау мен қадағалауға жататын және уақытылы сенімдеуден өткен өлшеу құралдары, сондай-ақ техникалық шарттарда орнатылған талаптар бойынша дайындалған реактивтер пайдаланылды.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Правиков Ю.М., Муслина Г.Р. Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие – М.: КНОРУС, 2009.–240 с.
2. Плотников В.М., Егоров В.В., Ерахтина И.И., Жетесова Г.С., Ударцева С.М., Смирнова Г.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие.- Караганда: КарГТУ, 2013.-303 с.
3. Бугаенко И.Ф., Штерман С.В. Физико-химические методы анализа и контроля в сахарном производстве – Учебное пособие. - М.: 2006

Ұяшықты бетон өндіретін «экотон+» кәсіпорындағы метрологиялық қамтамасыздандыруды жетілдіру

Базарбек Маулен, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: доцент, ф.-м.ғ.к. Даңлыбаева А.К

Зертеу жұмысының мақсаты ұяшықты бетон өндірісін метрологиялық қамтамасыз етуді жетілдіру бойынша ұсыныстар әзірлеу болып табылады.

Нарықтың жаһандануы қатаң бәсекелестікке ұштасуына байланысты аталған тақырып қазіргі уақытта аса өзекті болып отыр.

Қазіргі кезеңінде өлшеу туралы ақпараттардың дәлдігін және дұрыстығын арттыру мәселесі біртіндеп мемлекеттік маңызға ие болып келеді.

Осыған байланысты заманауи өндірісте маңызды рөл атқаратын өлшеудің қажеттілік себептеріне тоқтала кетейік. Өлшеудің жалпыны қамтуы.

Өлшем, сынақ және бақылау нәтижелері белсенді түрде қолданылмайтын ешқандай жұмыс саласы жоқ деуге болады. Бүгінгі күні елімізде бір миллиардтан астам өлшеу құралы қолданылады. Кәсіпорынды басқарудың кез-келген нысанының негізі шикізаттың, дайын өнімнің сапасы мен саны туралы, әрбір технологиялық операцияның, бүкіл өндіріс циклінің коды туралы дұрыс ақпарат болып табылады. Өлшеу нәтижелерінің жоғары және кепілдендірілген дәлдігі ғана басқарудың барлық деңгейлерінде қабылданатын шешімдердің дұрыстығын қамтамасыз етеді.

Қазіргі жағдайларда метрологиялық қамтамасыз ету негізінен өлшеу құралдарын әзірлеу, өндіру және пайдалану процестерін жетілдіруді қамтамасыз етуге бағытталған таза қолданбалы түрден ұтымды технологиялық процестер құруды, автоматтандырылған жобалау және өндірістік басқару жүйелерін енгізуді, дайын өнімнің сапасын бағалау және бақылауды қамтамасыз ететін белсенді және шынайы құралға айналды.

Метрологиялық қамтамасыз етудің маңызын және дамуын айқындауда «Өлшеу бірегейлігін қамтамасыз ету туралы» Қазақстан Республикасы Заңының орны айрықша. Ол жоғарғы деңгейдегі заң актісі болып табылады және өлшеу бірегейлігін қамтамасыз етудің негізгі ережелерін белгілейді. Жаңа Заң мазмұны жағынан орталықтандырылған экономиканың нарықтық экономикаға өтуін көрсетеді.

«Экотон+» АҚ қызметінің негізгі түрі автоклавта қатайтатын ұяшықты бетоннан бұйымдар шығару. «Экотон+» АҚ зауыты құрылыс нарығындағы жоғары талаптарға сәйкес келетін заманауи құрылыс материалдарын шығару бойынша Қазақстанның инновациялық-технологиялық дамуы бағдарламасы аясында құрылды.

Өзінің географиялық орнының қолайлығы арқасында «Экотон+» АҚ зауыты өнімдерін автомобиль және темір жол көлігімен жеткізеді. Қазіргідей бәсекелестік кезеңінде өнімнің сапасын арттыру мәселесі өзекті болып саналады. Өнім сапасын жақсартудың басты құралдарының бірі өлшеу нәтижелерінің дұрыстығы болып табылады.

Қолданылған әдебиеттер:

1. «Өлшем бірлігін қамтамасыз ету туралы» ҚР заңы, 2000
2. ДСТУ Б В.2.7-45: 2010. «Строительные материалы. Бетоны ячеистые. Общие технические условия».
3. ГОСТ 31359-2007 Автоклавтық қатудағы кеуек бетондар. Техникалық шарттар.
4. Зейфман М.И. Изготовление силикатного кирпича и силикатных ячеистых материалов М., Стройиздат, 1990 г.

Сапаны жақсарту мақсатында туындайтын қажеттіліктер

Балтабаева М.А., Ескалиева М.К.: аль-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: Максұтханова А.М.

Сапаны жақсарту дегеніміз өнімнің техникалық деңгейін жүйелі түрде жоғарылатудағы бағыт. Сондықтан өнімнің және процестердің сапасын жақсартуда ең алдымен мамандардың білімін арттыру содан кейін техникалық құралдардың сапасын жақсартуымыз керек. Өйткені осы замануи техникалық құралдарды ойлап шығаратында адам. Адам өз білімін өмірдің, өндірістің тәжірибелерімен нығайтып, байытып отыратын, тапқан ілімін үлкенді-кішілі ашқан жаңалығын халықтың қажетіне беріп отыратын ғылым ғана өз дәрежесінде, заман талабының өресінде болады. Стандарттау бойынша халықаралық ұйымда (ИСО) сапа өнімнің немесе қызметтің сипаты мен қасиеттерінің жиынтығы ретінде анықталады, бұл оларда болжанған қажеттіліктерді қанағаттандыруға неізделген қасиет береді. Қажеттіліктер адамның тіршілігінің физикалық, экономикалық және әлеуметтік процесстерін алдын ала анықтайтын шындықты көрсетеді.

Қажеттіліктерді білу жаңа өнімді жасаушыларға, құрастырушыларға нақты тапсырма беруге және өндірісті барлық қажеттіліктер ең жоғарғы деңгейде қанағаттандыратындай жоспарлау үшін қажет. Осы себепке сәйкес, өнім шығаруды жоспарлаушылар, құрушылар және жасаушылар тапсырыс берушінің сұраныстарын, тұтынушылардың сұраныстарын мұқият зерттеуі тиіс.

Қажеттіліктердің туындауы және қолданылуы адам мен қоғам өмірінің табиғи күйі болып табылады. Қазақстанда экономикалық реформалардың даму шарасына сәйкес сапаға аса үлкен мән беріледі. Қазіргі кезде қазақстандық кәсіпорындар үшін ең үлкен мәселелердің бірі бәсекеге қабілетті өнімді өндіруді қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін сапа жүйесін құру болып табылады. Сапа жүйесі шет елдік тапсырыс берушілермен келіссөз жүргізгенде маңызды болып табылады, ол өндірушіде беделді сертификациялаушы органмен берілген жүйе мен сертификаттың міндетті түрде болуы керек деп есептелінеді. Сапа жүйесі кәсіпорынның ерекшеліктерін, өнімді дайындау шығындарын азайтуды қамтамасыз етуді және оны енгізуді есепке алу керек. Тұтынушы жеткізілетін тауар сапасының тұрақты және орнықты болатындығына сенімді болғысы келеді. Ол үшін техникалық қамтамасыздандыру жүйесі пайдаланамыз. Бұл қызметкерлерді осы құралдарды және оларды дұрыс пайдалану жолдарын үйретуді қамтамасыз ететін тәсілдер мен бағдарламалар. Бұл жүйе әр бір кәсіпорынның орналасқан елінің ерекшеліктерін белгілейді, осы елдің ұлттық мәдениетімен және дәстүрімен байланысты.

Ғылым жемісі халық игілігіне қаулап шығады. Сондықтан ғылымға білімге, оқуға әсіресе кітапқа жақсы көзқараспен қарау адамды табанды, ынталы оқуға жетектейтін шешуші ұйтқы болып табылады. Барлығы да ізденіс арқылы келеді, соның ішінде білім іздеу арқылы біз өз мақсатымызға жетеміз.

Қолданылған әдебиеттер:

1. <http://pps.kaznu.kz/2/Main/FileShow2/8149/117/1/0/0//>
2. Ақылдың кені Қ. Жарықбаев – Алматы «Қазақстан» 1991 ж
3. «Сапа жүйесі» пәнінің оқу-әдістемелік кешені оқу-әдістемелік материалдар - Семей 2013.

Өндірістегі қызмет көрсету сапасын ұйымдастыру және сапаны бағалау критерийлері

Балтабаева М.А., Ескалиева М.К.: КазНУ имени аль-Фараби

Ғылыми жетекшісі: Максутханова А.М.

Қазіргі заман шарттарында ең маңызды мақсаттардың бірі болып қызмет көрсету сапасы табылатындығын ескеретін болсақ, персоналды басқару жүйесі сапамен байланысты болуы қажет, сапа менеджменті жүйесіне барабар болып, дәл сондай қағидалармен негіздерге негізделуі керек. Халықаралық стандарттау ұйымының (International Standard Organization - ISO) берген анықтамасы бойынша стандарттау дегеніміз – «бір салада барлық мүдделі тараптардың пайдасы үшін және солардың қатысуымен реттеу мақсатында, атап айтар болсақ, қауіпсіздіктің функционалдық шарттары мен талаптарын сақтай отырып жалпыға ортақ максималды үнемдеуге қол жеткізу үшін ережелерді орнату және қолдану процесін» білдіреді. Қызмет көрсету сапасын жинақтап қорыту көрсеткіштері жалпы салада немесе кәсіпорындарда қызмет көрсету сапасының деңгейін сипаттайды. Қызмет көрсету сапасының жүйесін дамыту мен оны қолданудың жетістіктері мынадай: фирмалар жетістіктері және қабілеттілігін жоғарылату, өнімнің сапасы бағытындағы жауапкершіліктерді арттыру, персоналдың қызмет көрсету сапасын арттыру. Қызмет көрсету сапасын жинақтап қорыту көрсеткіштері жалпы салада немесе кәсіпорындарда қызмет көрсету сапасының деңгейін сипаттайды.

Сонымен қатар, жалпы қабылданған белгілерді сервистік қызметте қызмет көрсету сапасы мен сапаны басқаруды әділ бағалау үшін келесі сандық көрсеткіштер қолданылуы тиіс ұйымның қызметкерлерінің деңгейінің біліктілігін арттыру, кадрларды іріктеу және орналастыру, баға-сапа көрсеткіштерінің арақатынасының тиімділігі, ұйымның сатып алу қызметінің тиімділігі, процестерді әзірлеу және өнімдерді іске асыру.

Белгілер мен талаптар бойынша жұмыс істеуде сапалы қызмет көрсетілу үшін келесі сандық көрсеткіштермен көрсетілуі тиіс көрсетілу мерзімі арқылы, қызмет көрсетуде орындаушының шеберлігі, өзіндік құны мен түпкілікті бағасының ара қатынасын орнату. Осыған байланысты, бұл қызмет көрсету сапасы тұрақсыз және статистикалық бағалаудың ықтималдық сипатын есептеу үшін оның жеке көрсеткіштерінің және оларды қалыптастыратын факторлардың жаңа нақты әдістемелік тәсілдер, алгоритмдер, бағдарламалық және аспаптық құралдар әзірленуі тиіс, талдау әдістерінің сандық және сандық емес жиындарын біріктіруге мүмкіндік беретін.

Осы міндеттердің шешімі негіздеменің құрылымын және ұйымда квалиметриялық процестерді модельдеу әдістемесінің функциясы, өндіріс және қызмет көрсетуді талап етеді.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Флеминг Дж., Асплунд Дж. Управление качеством услуг. Метод HumanSigma. – М.: Альпина Бизнес Букс. – 2009. – С. 224.
2. <http://pps.kaznu.kz/2/Main/FileShow2/8149/117/1/0/0//>
3. Азгальдов Г.Г., Азгальдова Л.А. [Количественная оценка качества \(Квалиметрия\). Библиография.](#) – М.: Изд-во стандартов, 1971.

Жоғары оқу орнының инновациялық қызмет аспектісіндегі сапа менеджмент жүйесі мен басқару технологиясы

Боранбаева А.Е., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., профессор Бөлегенова С.Ә.

Қазіргі уақытта жоғарғы оқу орындарындағы инновациялық қызметті дайындау және қамтамасыз ету саласындағы сапа менеджментінің деңгейі заманауи талаптарға жауап бере алмауда. Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарындағы сапа менеджмент жүйесі білім беру саласына аса көңіл бөліп әзірленген. Ал инновациялық саладағы менеджмент жүйесі жеткілікті деңгейде игерілмеген. Бұл университеттің орындап отырған ғылыми-зерттеу және тәжірибе-құрылымдық жұмыстар сапасының төмендеуіне, инновациялық және ғылыми зерттеу нәтижесінде алынатын өнімдердің нарықтағы бәсекелестікке төтеп бере алмауына әкеледі [1].

Инновациялық қызметтің сапа менеджменті жоғары оқу орнының ғылыми саласын басқарудың негізгі құралы болып отыр. Себебі инновациялық қызмет білімді ары қарай дамытып, тәжірибелік біліктілік пен профессор-оқытушылар ұжымының потенциалын жоғары дәрежеде қамтамасыз етуге, ЖОО ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-құрылымдық жұмыстарында, жоғары білікті мамандар мен инженерлік кадрларды дайындауда үлкен үлес қосады. Сонымен қатар қосымша қаржы көздері арқылы жоғары оқу орнының бәсекеге қабілеттігін жоғарлатудың көрсеткіші [2].

Жоғары оқу орнының инновациялық қызметінің сапасы мен тиімділігін жоғарлату мақсатында басқарудың сапа менеджмент жүйесіне негізделген технологиясын әзірлеу үшін алдымен ЖОО-ның инновациялық қызметінің сапасын басқарудың өзекті мәселелерін анықтап, ЖОО-ның инновациялық қызметінің үрдістер үлгісін, университеттің инновациялық өнімінің өмірлік классификациясын, сапа үлгісін, циклы және концепциясын әзірлеу керек [3].

Сапаны жалпы басқару TQM концепциясы, процесстік тәсіл теориясы, SWOT, бенчмаркетингтік талдау және жобалау технологиясы жоғары оқу орнының инновациялық қызмет саласындағы мәселелер және оларды шешу жолдарында пайдалануға болатын құралдар жиыны болып табылады. Кез-келген үрдістің мақсаттарына жету алдында кемшіліктері мен барынша қолдануға мүмкін емес мүмкіншіліктер болады. SWOT – талдау әдістемесі кез-келген мекеме мен өндіріс орнының атқаратын қызметтер аясындағы оң әсерлері мен кемшіліктерін айқын анықтаудың құралы. Сонымен қатар осы қызметті атқару барысында мекеменің жүзеге асыра алатын мүмкіншіліктері мен өзекті, кейде елемейтін қауіп-қатерлерді ашып көрсетіледі.

ҚазҰУ-нің инновациялық қызметіне талдау жүргізгенде қажетті ресурстары, үрдістерді кедергісіз орындау үшін қол жетімді материалды-техникалық қамтамасыз ету, тиімді және коммерциялық сұранысы бар өнімді алудың процедуралары, инновациялық қызметпен айналысатын мамандардың біліктілігі мен саны, осы саладағы қауіпті мезеттер қамтылды [4].

Әдебиеттер:

1. Тиммерс Й.Г., Меннес М.А. Оценивание качества образования с помощью некоторого диагностического инструмента. - М.: МИСиС, 2008.- 144 с.
2. Крюков В.В., Калачинский А.В., Лазарев Г.А. Управление университетом. - Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2014. - 324 с.
3. Качалов В.А. Проблемы управления качеством в вузах. Заметки менеджера по качеству. Ч. 1. // Стандарты и качество- 2012,- № 5.- с. 82-85.
4. Салимова Т.А., Ахметова П.Ш. Самооценка как инструмент управления качеством в вузе // Стандарты и качество.- 2012.- № 4.- с. 49-51.

Система менеджмента качества в строительстве

Буркутова Амина, КазНУ имени аль-Фараби

Научный руководитель – доцент Шортанбаева Ж.К.

Строительная отрасль РК является неотъемлемой и одной из важнейших составляющих экономики страны, занимающей до 10% ВВП. Поэтому так важно состояние строительства в целом и строительных предприятий в отдельности. Несмотря на очевидный рост этой сферы экономики, сегодня в строительстве существует ряд нерешенных проблем. К ним относится неудовлетворительное качество строительных работ и услуг. Потребители рынка строительных услуг вносят свои требования к качеству строительной продукции.

Система менеджмента качества (СМК) в строительстве позволяет преодолевать негативное действие факторов, которые ограничивают деловую активность строительных организаций в различных сферах проявления. Главными основополагающими документами для создания и внедрения СМК в строительстве являются стандарты ISO серии 9000 и 14000. Система менеджмента качества в строительстве – это продукт нашего времени, который является современным инструментом обеспечения качественного исполнения *строительных работ*, исключая всевозможные риски, которые могут угрожать безопасной эксплуатации построенных объектов.

Внедрение СТ РК ИСО 9001-2009 позволяет компании усовершенствовать организационную структуру управления (начиная с формулирования производственных процедур), рациональнее использовать дефицитные ресурсы и, в конечном счете, повысить ее эффективность. Критические проверки технологии ведения работ сказываются на повышении качества продукции или услуг, увеличении сбыта, снижении непроизводительных затрат и конкурентоспособности компании.

Решение проблемы совершенствования системы менеджмента качеством в малых строительных компаниях можно условно представить в виде 6 этапов работ, которые составлены в соответствии с циклом PDCA и могут быть внедрены на малом предприятии в течение одного года - полутора лет, при условии выделения для этого должных ресурсов (временных, человеческих, финансовых и др.).

Компания ТОО «СТСтройсервис» основную часть своей деятельности посвящает технологической специализации в области строительно-монтажных работ, что позволяет унифицировать многие операции и увеличить их эффективность. Вместе с тем, в управлении компанией существует ряд недостатков и нерешенных задач: низкий уровень внедрения автоматизированных систем управления; отсутствие четкого распределения ответственности; в управлении не всегда используется подход, основанный на знаниях и научных методах; существующая система управления качеством компании не функционирует должным образом. Это в свою очередь, влияет на конечное качество строительной продукции, и негативным образом сказывается на имидже компании, на ее конкурентоспособности.

Литература:

1. СТ РК ИСО 9001-2009. Системы менеджмента качества. Требования
2. Мазаник Н.Т. Система менеджмента качества строительных организаций: учеб. пособие. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. – 95 с.
3. Руководство по применению стандарта ИСО 9001:2000 в строительстве; пер. с англ. А. Л. Раскина. – М.: Стандарты и качество, 2001. – 160 с.

Повышение качества технологических процессов на строительном предприятии путем использования статистических методов

Гусманов Д.А. КазНУ имени аль-Фараби

Научный руководитель: доцент, к.ф.-м.н. Федоренко О.В.

Особое место в управлении качеством продукции занимает контроль качества. Именно контроль как одно из эффективных средств достижения намеченных целей и важнейшая функция управления способствует правильному использованию объективно существующих, а также созданных человеком предпосылок и условий выпуска продукции высокого качества. От степени совершенства контроля качества, его технического оснащения и организации во многом зависит эффективность производства в целом [1]. Для решения основных задач по контролю технологических процессов на строительном предприятии может послужить использование статистических методов управления качеством.

В соответствии с положениями стандартов ИСО серии 9000 (ISO 9000), статистические методы рассматриваются как единый набор высокоэффективных средств обеспечения и улучшения качества на основе объективно полученных и интерпретированных доказательств [2]. Говоря о статистических методах контроля качества, следует подчеркнуть, что это инструменты познания. Основное их назначение – контроль протекающего процесса и предоставление участнику процесса доказательства корректировки и улучшения процесса. Статистические методы (например, диаграмма Парето, диаграмма Исикавы, карты Шухарта) помогают систематически находить проблемы в области качества и решать их, определять какие из проблем носят случайный или постоянный характер. Такая систематизация причин позволяет выявить наиболее проблемные места в системе управления организации, так называемые «узкие места» и эффективно построить организационную структуру. Например, возьмем причинно-следственную диаграмму Исикавы. Схема представляет собой графическое упорядочение факторов, влияющих на объект анализа. Главным достоинством схемы Исикавы является то, что она дает наглядное представление не только о тех факторах, которые влияют на изучаемый объект, но и о причинно-следственных связях этих факторов. В основе построения диаграммы лежит определение задачи, которую необходимо решать.

Качество стало залогом успеха и основным условием, определяющим увеличение эффективности технологических процессов, протекающих на строительном предприятии. Тщательно разработанные системы управления качеством продукции обеспечивают рентабельность фирм и получение значительных результатов [3]. В результате внедрения систем управления качеством предприятие повышает производительность труда, обеспечивает существенное снижение расходов на качество, повышая этим свою конкурентоспособность.

Использованная литература:

1. Богатырев А.А., Филиппов Ю.Д. Стандартизация статистических методов управления качеством. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 121 с.
2. Менеджмент систем качества: Учебное пособие / М.Г.Круглов, С.К.Сергеев, А.А.Такташов и др. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. – 368 с.
3. 3. Ефимов, В.В. Статистические методы в управлении качеством: Учебное пособие / В.В.Ефимов. - Ульяновск: УлГТУ, 2003. - 134 с.

Автокөлік жанармайын сұрыптау

Джуманова М., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: аға оқытушы Э.М. Зульбухарова

Жанармай еріксіз тұтаныпштен жанатын поршенді қозғалтқышына арналған. Қолдануына қарай ол автокөліктік және авиациялық болып бөлінеді. Қолдану жағдайының айырмашылығына қарамастан, олар физико-химиялық және қолдану қасиеттерін анықтайтын ортақ сапа көрсеткіштерімен сипатталады.

Заманауи автокөлік және авиация жанармайлары қозғалтқыштың үнемді әрі сенімді жұмысын қамтамасыз етіп, қолдану талаптарына сай болу керек. Оның ішінде: кез келген температурада оптималды құрамда болатын біркелкі отын-ауа қоспасын өндіре алатын буланғыштық қасиетіне ие болу; қозғалтқыштың кез келген жұмыс істеу жағдайында тұрақты, детонациясыз жану тәртібін қамтамасыз ететін көмірсутек құрамына ие болу; ұзақ мерзімді сақтау кезінде қасиеттерін өзгертпеу және отын жүйесіне, резервуарларға, резинотехникалық, т.б. бұйымдарға зардап тигізбеу. Соңғы жылдары жанармайының экологиялық қасиеттері басым.

Автокөлік жанармайларының басым көпшілігін ГОСТ 2087-77 сәйкес өндіріледі. Октан санына қарай ГОСТ 2087-77 жанармайдың бес түрі бар: А-72, А-76, АИ-91, АИ-93 және АИ-95. Бірінші екі түрінің сандары октан санын білдіреді, оны мотор әдісі арқылы анықтайды, ал басқаларының зерттеу әдісі арқылы.

Жеңіл көліктер саны артқандықтан, октан саны төмен жанармайларға сұраныс төмендеп, керісінше октан саны жоғары жанармайларға арта түскен.

Октанды АИ бензин байланысты төрт брендтері бар: «Қалыпты-80», «Тұрақты-91», «Premium 95», «Супер 98». «Қалыпты-80» бензині А-76 бірге, жүк көліктері үшін пайдаланады. Этилденбеген бензин «Тұрақты-91» А-93 этилденген автомобильдің орнына пайдалануға арналған. Автомобиль бензині «Премиум 95» және «Супер-98» толықтай мұнай нарығында бәсекеге қабілетті болу үшін, ең алдымен, еуропалық талаптарға сай, сондай-ақ Қазақстан Республикасының аумағына әкелінген шетелдік автомобильдерге арналған.

Марганец жоғары октандымақсатпен орнына этил сұйықтық этилденбеген бензин өндіруге көшуді жеделдету үшін - «Кезекті-91» маркалы «Қалыпты-80» және бренді үшін 18 мг Мп / дм³ максимум аспайтын 5 мг Мп / дм³ Жоқ 5% артық концентрациясын пайдалануға болмайды - бензол енгізілген индикаторы «бензол көлемі үлесі» мазмұнын шектеу үшін еуропалық талаптарға сәйкес «15°С кезінде тығыздығы» индикаторы белгілеген.

Күкірт массалық үлесін қатаң норма - 0,05% -ға дейін. Көлік құралдарын пайдалану және бензин құбылмалылығы бес сынып ұтымды пайдалану әр түрлі климаттық аудандарда пайдалану үшін енгізіледі. Бензин осы көлемі рефлюксті температурасын анықтау қатар 70, 100 және 180°С алдын ала белгіленген температурада қарастырылады.

Әдебиеттер тізімі:

1. petroltrade.ru/avtomobilnye-benziny/n_avtbenz.php. Компания "Хозпромторг".
2. ГОСТ 2084-77. Бензины автомобильные. Технические условия.
3. СТ РК 1183-2003. Бензины автомобильные. Общие технические требования

Мұнай өнімдерін өндіру кезіндегі технологиялық процестің тиімділігін талдау

Досымбаева Қ.Т., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: Нурсейтова А.К.

2050 жылға дейінгі Қазақстан Республикасының даму стратегиясында үлкен орынды еліміздің мұнай - газ кешені алады [1].

Мұнай өнімдері – көмірсутектер мен олардың туындыларының қоспасы; мұнай мен мұнай газдарынан алынатын жеке химиялық қосылыстар. Мұнай өнімдері отын, майлар, битумдар, ауыр көмірсутектер және әр түрлі мұнай өнімдері сияқты негізгі топтарға бөлінеді. Отын негізіндегі мұнай өнімдеріне көмірсутекті газдар, бензин, лигроин, керосин, дизель отыны, мазут, т.б. жатады [2]. Мұнай өңдеу және мұнай өндірісінің негізгі міндеттерінің бірі – мұнайды қолдану тиімділігін арттыру және оны ары қарай терең өңдеуді қамтамасыз етіп, белгілі қуатты реконструкция және интенсификация есебінен прогрессивті қалдықсыз өңдеу технологиясын, шығарылатын өнімнің көлемін көбейтіп, оның сапасын жоғарылату болып табылады. Мұнай өңдеудің процестерін үш бөлімге бөлуге болады:

1) айнау температурасының интервалы бойынша бөлінетін мұнай шикізатын фракцияларға ажырату (біріншілік процестер);

2) химиялық айналулар арқылы алынған фракциялардың құрамына кіретін сутектерді өңдеу және тауарлы мұнай өнімдерінің құраушыларын даярлау (екіншілік процестер);

3) жақсы сапалық көрсеткіштері бар мұнай өнімдерін алу үшін, құрауыштарды араластыру.[3]

Отын негізіндегі мұнай өнімінің бір түрі мазут өндіру кезіндегі технологиялық процестің тиімділігін анықтауда зерттеу жүргізілуде. Атмосфералық қондырғыларда терең емес мұнай айдауды жүргізеді, оның қалдығы – мазут. Процесс бұлар жоғарыға қарай, ал сұйық төменге қарай өтетін, ішінді қатынастық қондырғы орнаған цилиндрлі тік жабдықта ректификациялы колонада пеште қыздырған мұнайды жеке фракцияларға бөлуде түйінделеді. Мазут – мұнайды атмосфералық айдаудың қалдығы. Қазанды отын немесе вакуумды айдаудың қондырғысының шикізаты ретінде қолданылады. Сонымен термиялық, каталитикалық крекинг және гидрокрекинг процестері үшін қолданылады. Мазутты вакуумдық айдау жүйесі, жанармай нұсқасы бойынша және май нұсқасы бойынша айдау процесстері белгілі.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. http://www.rusnauka.com/1_NIO_2014/Economics/9_155515.doc.htm
2. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. Уфа: Гилем, 2002. С. 194-216.
3. Г.К. Бишімбаева, А.Е. Букетова. Мұнай және газ химиясы мен технологиясы. – Алматы.: Бастау, 2007.

Особенности оценки соответствия холодильного оборудования

Ережепқұл Жалғат

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Дробышев А.С.

Добровольная сертификация холодильных установок может проводиться в нескольких ситуациях. Во-первых, если требуется проверить характеристики, не исследуемые при обязательной сертификации – свойства качества. Во-вторых, если к тем же свойствам, что обследуются в обязательном порядке, предъявляются более строгие требования. Или могут добровольно проверяться качественные характеристики и показатели безопасности для продуктов, обязательной оценке соответствия не подлежащих [1].

Сертификация оборудования, работающего от сети 220 и 380 Вольт является обязательным требованием, то есть, оборудование может подлежать либо обязательной сертификации или декларированию соответствия. С 15 февраля 2010 года вступил в действие ТР ТС о безопасности машин и оборудования [2]. Таким образом, для проведения оценки соответствия холодильных установок, а также их комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на конкретное предприятие, является обязательным требованием использования следующих форм оценки соответствия: государственный контроль (надзор), испытания, приемка, подтверждение соответствия. Разрешается применять не все формы оценки соответствия, если установлена возможность применения меньшего числа форм оценки соответствия для определенных типов холодильных устройств [3].

Оценка соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, осуществляемая в форме испытаний, проводится: - при входном контроле оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов; - в ходе изготовления; - после завершения изготовления; - в процессе монтажа, при выполнении пусконаладочных работ, при вводе в эксплуатацию оборудования.

Оценка соответствия холодильного оборудования в форме государственного надзора (контроля) осуществляется в рамках надзора и контроля за соблюдением законодательных норм и правил, нормативных актов и т.д.

Оценка соответствия в форме приемки является обязательной для специального оборудования. В результате приемки должны быть подтверждены: - выполнение предусмотренных технической документацией процедур и процессов; - выполнение в полном объеме контроля и испытаний при изготовлении; - наличие документов с результатами контроля и испытаний; - устранение выявленных несоответствий.

Оценка соответствия холодильного оборудования осуществляемая в форме подтверждения соответствия, выполняется в Системе сертификации оборудования, изделий и технологий для холодильных установок, радиационных источников и пунктов хранения в виде обязательной сертификации.

Использованная литература

1. Лифиц И. М. - Стандартизация метрология и сертификация - 2005 г.
2. Закон Республики Казахстан от 21 июля 2007 года № 305-III «О безопасности машин и оборудования» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.10.2015 г.)
3. НП-071-06 «Правила оценки соответствия холодильного оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов»

Нормирование качества сточных вод и разработка эффективных методов их очистки

Әділхан Т., Утепов Е.О., Қалматай Д.Н., КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: д.х.н., профессор Мажренова Н.Р.

Дефицит пресной воды уже сейчас становится мировой проблемой. Уже сейчас из-за загрязнения водоемов ежегодно умирает сотни тысяч человек. Вследствие проживания в отравленной среде обитания, быстро распространяются разнообразные заболевания, в частности рак кожи.

Сегодня ситуация со сбросом сточных вод меняется, применяются санитарно-гигиенические нормативы качества сбрасываемых в природные водоемы сточных вод. Для постоянного экологического мониторинга за качеством сточных вод и вод питьевого назначения используются современные методы и приборы, соответствующие международным стандартам.

Контроль за степенью очистки воды от ионов тяжелых металлов проводят на атомно-абсорбционном спектрометре. Атомно-абсорбционная спектрометрия утвердилась как один из наиболее эффективных современных аналитических методов, отличающийся высокой избирательностью, чувствительностью, экспрессностью [1].

Специфичные по отношению к определенным ионам калориметры очень полезны при необходимости быстрого определения таких ионов, как аммоний, железо и марганец в поверхностных водах. Все калориметры отличаются небольшими размерами и малой массой, что позволяет использовать данные калориметры как в лабораториях, так и в полевых условиях [2].

Все более ужесточающиеся требования к сбросу промышленных сточных вод требуют поиск и разработку наиболее эффективных решений в области очистки производственных сточных вод.

В ряде случаев для удаления загрязнений сложного состава в больших концентрациях использование ускорителя электронов в составе технологической схемы становится единственным способом осуществления эффективной обработки в режиме реальных технологических, энергетических и экономических расходов [3].

При способе очистки сточных вод путем фильтрования через сорбент (песок) предварительная электронно-лучевая обработка сорбента приводит к повышению эффективности очистки в несколько раз. Изобретение позволяет осуществлять одновременную очистку сточных вод от ионов тяжелых металлов и растворенных нефтепродуктов.

Таким образом, в настоящей работе были предложены эффективные методы и приборы для экологического мониторинга, а именно, атомно-абсорбционный спектрометр для лабораторных исследований качества воды, портативные калориметры для полевых исследований. Предложен новый электронно-лучевой способ очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, нефти и нефтепродуктов.

Литература:

1. Бейзель Н. Ф. Атомно-абсорбционная спектрометрия Учебное пособие Изд-во Новосибирск 2013-72 с.
2. Мак-Махон Дж. Аналитические приборы. Руководство по лабораторным, портативным и миниатюрным приборам. Изд-во:Профессия, 2013-352с.
3. Васильев И.А., Нечаев А.Ф., Персинен А.А. Радиационная технология : потенциал использования пиковолновой энергии для охраны здоровья и защиты окружающей среды Изд-во: Синтез 2000-243 с.

Нормирование качества атмосферного воздуха

Әділхан Т., КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: магистр технических наук Нұғыманова А.О.

Особенностью нормирования качества атмосферного воздуха является зависимость воздействия загрязняющих веществ, присутствующих в воздухе, на здоровье населения не только от значения их концентраций, но и от продолжительности временного интервала, в течение которого человек дышит данным воздухом [1].

Поэтому для каждого вещества, загрязняющего атмосферный воздух, установлены два норматива:

1) максимальная разовая предельно допустимая концентрация за 20 минут измерения (осреднения) - ПДК_{м.р.}, мг/м³;

2) среднесуточная предельно допустимая концентрация, осредненная за длительный промежуток времени (вплоть до года) - ПДК_{с.с.}, мг/м³.

При осуществлении контроля за состоянием воздуха используют качественный и количественный анализ газовых смесей. С помощью качественного анализа определяют в воздухе или газовых потоках отдельные компоненты, не устанавливая их содержания.

При количественном анализе определяют состав газовой смеси или содержание в ней определенного компонента [2].

Для измерения концентрации вредных веществ, примесей в атмосфере используют приборы: газоанализаторы - это специальный прибор для измерения количественного и качественного состава смеси газов; хроматографы - это устройства, которые позволяют производить хроматографическое разделение и анализ смеси веществ; масс-спектрометры - прибор для разделения ионизированных атомов или молекул по их массам.

В нашей работе был предложен прибор для экологического мониторинга - тепловой газоанализатор, который применим для определения всех газов, легко вступающих в реакции, протекающие с большим тепловым эффектом (H₂, H₂S, CO₂, SO₂, углеводороды и т.п.). Преимуществом теплового газоанализатора по сравнению с хроматографами и масс-спектрометрами является то, что температура и влажность отбираемой пробы газовой смеси могут колебаться в достаточно широких пределах. Изменение показаний газоанализаторов при изменении температуры окружающего воздуха от 20 ± 5° до любой температуры в пределах от 5 до 50° С на каждые 10°С не превышает 2,5% диапазона измерения. Поэтому тепловой газоанализатор является эффективным прибором для контроля состояния окружающей среды

Литература:

1. Зыков В.Н., Чернышов В.И. Введение в экологическую метрологию и экологическое нормирование: Метод пособие. – М.: РУДН, 2003–74 с.
2. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении Изд-во: Москва «Высшая школа» 2002г.-323с.
3. Джиллиан Мак-Махон Аналитические приборы. Руководство по лабораторным, портативным и миниатюрным приборам – Изд: Профессия, 2009–366 с.

Құрылысты жобалауда BREEAM «жасыл» стандарттарын талау.

Әділханова А.Ә.: Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: Бекетаева М.Т.

BRE Environmental Assessment Method — бұл ғимараттың экологиялық тиімділігін бағалайтын әдіс. Ғимараттардың экологиялық тиімділігін бағалау үшін, Ұлыбританияда BRE Global ұйымы әзірлеген, жасыл ғимараттарды ерікті бағалайтын рейтингі. BREEAM-нің алғашқы нұсқасы кеңселерді сертификаттауға арналып, 1990 жылы қабылданды.

BREEAM – жасыл ғимаратты сертификаттау жүйесі бойынша әлемге кеңінен танылған. BREEAM бойынша сертификатталған нысандар 250 000 асады, дүние жүзі бойынша 50 елде қолданысқа ие. Сонымен қатар экологиялық бағалаудың бұл әдісі басқа жүйелерге қарағанда қаталдау. Алайда BREEAM жүйесі LEED-ке қарағанда икемді. Британдық рейтингтік жүйені әзірлеушілер жергілікті экономика мен заңнама талаптарының ерекшеліктерімен санасуға дайын.

Жылжымайтын нысанды он екі жүйелік экологиялық сертификаттауға талдау жүргізгенде, BREEAM (Ұлыбритания, 1990 ж.); LEED (АҚШ, 1993 ж.); DGNB (Германия, 2009 ж.); SB-Tool (Канада, 2007 ж.); CASBEE (Жапония, 2001 ж.); Green Star (Австралия, 2003 ж.); Three Star (Қытай, 2007 ж.); SBAT (Оңтүстік Африка, 2010 ж.); HQE (Франция), «Жасыл стандарт» (Ресей, 2010 ж.); «Бірлескен Олимпиядалық Жасыл Стандарт» (Ресей, 2011 ж.); CAP-СПЗС 1.1.M – 2011 (Россия, 2011 ж.), экологиялық негізгі бөліміне талдау жасағанда, Ағылшын жүйесінің экологиялық жүйесі, ақиқатқа және шындыққа жанасады. BREEAM –нің тағы бір ерекшелігі әртүрлі мемлекетке әртүрлі жүйелік құрылымды қолданады. BREEAM ғимараттың уақыты өткеннен соң пайдаланылған элементтердің қуатын жаңартып отырады, алайда энергетикалық деңгейі белгісіз. Экостандарт нысанның ішкі микроклиматына және жайлылыққа және парникті газдан ластанған аумақтың экологиясына негізгі көңіл бөлінген.

LEED стандарты басқа жүйелерден «икемсіздік» құрылымымен ерекшеленеді. BREEAM стандарты сияқты әртүрлі мемлекетке арналған бірнеше нұсқалық жүйесі жоқ. Америкалық стандартта BREEAM-ге ұқсас позициялары бар.

BREEAM және LEED екі халықаралық экологиялық жүйедегі жылжымайтын нысандарды сараптай келе, стандарттардың ұқсастықтармен айырмашылықтарын талдауға болады. Әрбір көрініске байланысты жоба деңгейлік шартқа сәйкес балл алады.

Стандарттардың ұқсастықтары екі стандартта ғимараттың экологиялық және өмірретурақтылық санатын жоғары бағалайды.

Рейтингтік жүйедегі бағалық өлшемдерінде көптеген қағидалар ұқсас. Бірақ сертификаттау жүйесінде екеуінде де айырмашылық қатары бар.

Қолданылған әдебиеттер

3. Зеленые стандарты / Новости / Новости Центра зеленых стандартов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.greenstand.ru/gnews.html> / Дата обращения: 29.05.2013.

4. Клейст Т. Материалы учебного семинара по сертификационной системе Немецкого совета по экоустойчивому строительству DGNB Консультант / Лектор: Томас Клейст. Москва: офис фирмы «Бене Рус», 15-18 мая, 2013 г.

5. BREEAM / Что такое BREEAM? / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.breeam.org> / Дата обращения: 30.05.2013.

6. Рид, Р., Билос, А., Вилкинсон, С., Шалти, К. Международное сравнение систем устойчивого строительства, *Johrse*, №1 2009

7. Таунсенд, М., 2011 Стимулы, необходимость, перемены. BREGlobal, Ватфорд, Великобритания

Жшс “наурыз-агро р” негізінде кера микалық кірпіш өндіру технологиясын талдау

Жүніс Меруерт, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Қазіргі уақытта еліміздің құрылыс кешендері ұзаққа шыдамды, әр түрлі, қымбат емес және жоғарғы сапалы құрылыс материалдарына тапшы. Яғни мұнда бастысы ғимараттың сыртын қоршайтын конструкциялардың жылу оқшаулаушы қасиеттерін арттыру, беттік өнімдердің түрлерін көбейту маңызды болып табылады. Яғни осы құрылыс материалдарының негізгілерінің бірі болып кірпіш саналады, оның рөлі құрылыста, тұрмыста және кез-келген құрылыс саласында орны ерекше. Менің осы дипломдық жұмыста қарастырып отырған мәселем керамикалық кірпішті өндіру технологиясын талдау. Қазіргі уақытта, кірпішті жартылай – құрғақ әдіспен дайындау әдісі кеңінен таралған, тіптен басқа елдердегі кірпіш шығаратын ірі зауыттардың 50% осы технология бойынша жұмыс атқарады [1]. Бұл әдістің артықшылығын айтып өтетін болсам:

-кептіргішке арналған электр тасымалдау шығынын аз қажет етеді;

-кірпіштің кебу қасиетін арттыру мақсатында, оның құрамындағы сазға артық қоспа қосылмайды;

-технологиялық қондырғылары өте қарапайым және өте аз электр энергиясын тұтынады;

Қазақстандағы керамикалық материалдарды өндіретін өнеркәсіп саласын жетілдіру мен өндірістік қуаттылықтарды ары қарай өркендету үшін, мына көкейтесті мәселелерді шешу керек:

-құрылыс керамикасына керекті шикізаттың сапасын арттыру;

-дайын бұйымның өз құндылығын төмендету;

-өндірістік технологияны жетілдіру және шығарылатын өнімнің ассортиментін арттыру;

-мекемелердің қуаттылығын өсіре отырып, өндірістің салалық қуаттылығын арттыру.

Осы көрсетілген мәселелерді шешу үшін, өндіріс жұмысшылары мен болашақ инженерлердің алдында, республиканың әрбір аймақтары бойынша қабырғалық және қаптағыш материалдар өндірісіне керекті шикізатқа деген сұраныс мөлшерін анықтау қажет [2]. Осымен қатар дүниежүзілік стандарт талабына сай келмейтін және моральдық тозған жабдықтарды жақсарту мен оларды қайта дайындау бағытында іздену жұмысын жандандырған жөн.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Үдербаев С. С. Құрылыс материалдары: қасиеттері және өндірілуі. Оқу құралы. – Қызылорда, «Тұмар», 2007 ж.
2. Сәулеттік материалтану. Жоғары оқу орындарындағы сәулеттік және құрылыс мамандықтары студенттеріне арналған оқулық/ Авт. А. Кулибаев, У. Бишімбаев, Е. Қасымов, Қ. Бисенов. – Алматы: ИздатМаркет, 2006.

Проблемы недобросовестной конкуренции на рынке кабельной промышленности казахстана и пути их решения

Жүсіпбек Г.С., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: д.х.н., проф. Мажренова Н.Р.

Кабельная промышленность Казахстана начала развиваться после получения суверенитета. Так как Казахстан не имел свою сырьевую и технологическую базу в кабельной промышленности, после получения независимости на рынок кабельной продукции хлынуло много дешевой китайской продукции и продукции российских и зарубежных производителей. На сегодняшний день на рынке кабельной промышленности по цене китайская продукция самая дешевая, но даже продукция российских и других зарубежных производителей по цене уступает нашей отечественной кабельной продукции. Хотя отечественные производители также как и зарубежные используют одни и те же материалы и покупают медь по цене Лондонской биржи цветных металлов. На сегодня основными проблемами недобросовестной конкуренции на отечественном рынке кабельной промышленности являются:

1. Занижение норм расхода основных материалов, то есть кабельную продукцию производят с заведомо заниженными геометрическими характеристиками.
2. Использование других материалов вместо меди или материалов с заниженными эксплуатационными характеристиками.
3. Разработка предприятиями собственных ТУ, которые предусматривают заниженные требования к токопроводящей жиле или изоляции.

Для решения этой проблемы казахстанские производители должны сами заменить некачественную, дешевую продукцию на продукцию более высокого качества. Импортозамещение должно дать толчок к началу производства конкурентоспособной продукции, которая сможет обеспечить не только казахстанские потребности, но и будет иметь экспортный потенциал. В связи с этим нижеследующая программа импортозамещения должна помочь в решении проблемы недобросовестной конкуренции:

1. Оказать финансовую поддержку для использования и внедрения новых технологий для успешной и стабильной работы отечественных производителей кабеля.
2. Провести унификацию ввозимой зарубежной продукции и ее компонентов с целью освоения идентичного производства на территории Казахстана.
3. Внедрить мировой опыт поддержки и защиты внутреннего кабельного рынка.

Для борьбы с недобросовестной конкуренцией на рынке кабельной промышленности государством разработано и внедрено много мер, с нею борется также «Ассоциация ведущих кабельных заводов» Республики Казахстан. Недобросовестная конкуренция должна пресекаться и устраняться, только в этом случае мы будем развиваться, производить качественную продукцию и приносить экономическую выгоду стране.

Влияние «шоковой» заморозки на процесс кристаллообразования в мясных образцах

Исимбаева Э.Р., КазНУ им. ал-Фараби

Научный руководитель: д.х.н., проф. Мажренова Н.Р.

За последние несколько лет в Казахстане увеличился спрос на высококачественную продукцию мяса и мясных продуктов. При этом большим спросом у потребителей пользуются мясные полуфабрикаты, подвергнутые разным видам холодильной обработки.

Для успеха продвижения замороженной продукции на казахстанском рынке необходимо применять наиболее рациональные технологии замораживания и холодильной обработки мясной продукции, в том числе и холодильное оборудование нового поколения, позволяющего разрабатывать проекты с использованием инновационных конвейерных линий по «шоковой» заморозке мясных продуктов и полуфабрикатов. Это дает возможность развить региональные рынки быстрозамороженной мясной продукции, поскольку потребители все больше предпочитают продукцию нашего отечественного производства [1].

В лаборатории криофизики и криотехнологий КазНУ проведены исследования по влиянию разных условий замораживания на продолжительность холодильной обработки и качество образцов из мяса.

В качестве объектов исследований использовали натуральные мясные образцы массой 100 г, изготовленные из остывшей говяжьей вырезки, замороженные при разных условиях теплоотвода (ТУ 9214-001-02069473–2002) [2]. Учитывая, что при изменении скорости отвода теплового потока может изменяться процесс кристаллообразования, кристаллы, образующиеся при «шоковом» замораживании, могут вызывать повреждение тканевой структуры продукта, нами проведены экспериментальные исследования по изучению микроструктуры образцов при «шоковом» замораживании [3].

Результаты исследований показали, что именно скорость движения охлаждающей среды является одним из определяющих факторов, влияющих на продолжительность замораживания и формирование в тканях более мелких (щадящих) кристаллов. Таким образом, данные проведенного исследования свидетельствуют о том, что высокая скорость замораживания при температуре 83.15 К способствует быстрому переходу воды, имеющейся в продукте, из жидкой фазы в твердую и формированию мелких кристаллов льда. Использование «шоковых» условий замораживания натуральных мясных образцов вызывает небольшие механические разрушения мышечных волокон и сохраняет высокие функционально-технологические характеристики [4].

Список литературы:

1. Яблоненко Л.А. Влияние «шоковой» заморозки на качество натуральных и рубленых мясных полуфабрикатов // Журнал «Мясная Индустрия». -2008- №2.- Стр.64-68.
2. Drobyshev A., Aldiyarov A., Shinbayeva A., Arkharov I. Investigations of the dynamics of meat freezing at various modes of cryotreatment // Conference Proceedings The 24th IIR International Congress of Refrigeration, PACIFICO YOKOHAMA, Japan, August 16 – 22, 2015.
3. Исимбаева Э.Р., Шинбаева А.К., Особенности кристаллообразования в образцах мяса при температурах ниже криоскопической, Вестник КазНУ, серия физическая, в печ.
4. Головкин Н.А. Холодильная технология пищевых продуктов // – М.: Пищепромиздат.- 1984. – С.287.

Внедрение системы энергетического менеджмента в соответствии с требованиями стандарта СТ РК ISO 50001-2012 В ТОО СП «КОКА-КОЛА АЛМАТЫ БОТTLЕРС

Кадирбеков Ж.К., КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель. ф-м.н., доцент Алдияров А.У.

Энергосбережение и повышение энергоэффективности всех отраслей Казахстана является в настоящее время приоритетной задачей, которая позволит решить комплекс актуальных вопросов: энергетических, экологических и экономических [1]. В соответствии с п. 5 ст. 3 Закона РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» пропаганда экономических, экологических и социальных преимуществ эффективного использования энергетических ресурсов, повышение общественного образовательного уровня в области энергосбережения и повышения энергоэффективности является основным направлением государственного регулирования. Основной целью энергосбережения является реализация стратегии комплексного эффективного использования энергетических ресурсов при устойчивом экономическом росте и неуклонном повышении качества жизни и сохранении здоровой окружающей среды. И на сегодняшний день особая роль отведена вопросам пропаганды энергосбережения, поскольку именно информированность, высокая культура энергосбережения людей определяет в большинстве своем уровень эффективности использования энергетических ресурсов[2].

В государственных документах прогнозируется дальнейший рост стоимости энергоресурсов. Выход один: управление рациональным использованием энергоресурсов и повышение энергоэффективности.

В последние десятилетия предприятия обратили своё внимание на экономию затрат. Энергия, которая стала составлять значительную стоимость в бизнесе, стала ключевым аспектом. Поскольку и ранее энергия всегда была ресурсом, необходимым для производства, она стала признаваться одним из главных источников затрат, который заслуживает серьёзного внимания. Развивающаяся концепция энергетического менеджмента подразумевает менеджмент энергии как любого другого производственного ресурса с целью снижения затрат предприятия путём улучшения энергетической эффективности.

Признание важности энергии как одного из видов ресурсов, который требует такого же менеджмента, как любой другой дорогостоящий ресурс, а не как накладных расходов предприятия, является главным первым шагом к улучшению энергоэффективности и снижению энергозатрат [3].

Литература:

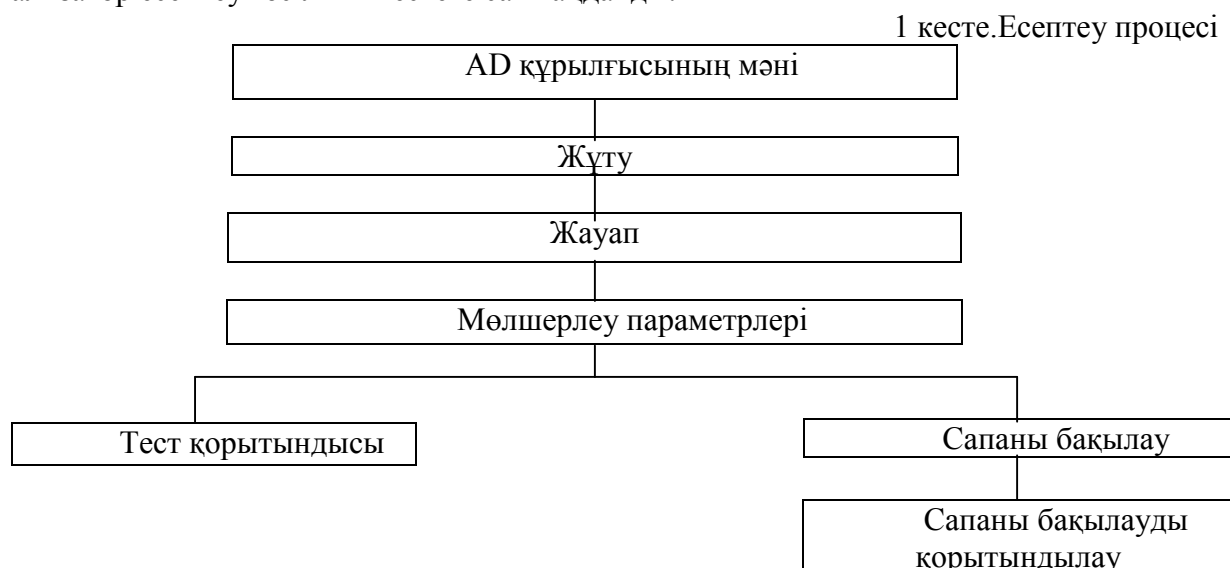
1. Строительный портал Казахстана/Газета «Строительный Вестник», энергосбережение и энергоэффективность. От 22.11.2010.
2. <http://old.esalmaty.kz/>, 01.10.2010г., Сергей БАРАНОВСКИЙ, «Деловой Казахстан»
3. Журнал ЭНЕРГЕТИКА, № 4(43) ноябрь 2012 г, энергосбережение как основной метод обеспечения энергетической безопасности

Медициналық құрал-жабдықтардың метрологиялық сипаттамаларын инструменталды бақылау

Калиева А.Б., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: доцент, PhD Куйкабаева А.А.

Талдықорған қаласының ШЖҚ “Облыстық балалар ауруханасы” МКК клиника-диагностикалық зертханасында медициналық құрал-жабдықтардың техникалық және метрологиялық сипаттамаларын ескере отырып инструменталды бақылауға арналған өлшеу жұмыстары жүргізілді. In vitro диагностикасына арналған автоматты химиялық талдаушы BS-120 Химиялық анализаторындағы сынама/реагент дискісінде сынама шыны түтіктері мен реагенті бар флакон алынды. Зонд белгіленген флаконнан реагентті алып, көлемді реакция дискісіндегі белгіленген кюветке қосады. Миксер пленкасы реакциялық қоспаны кюветте жақсылап араластырады. Реакция дискісіне кюветтер кіреді, онда сынамалар реагенттермен реакцияға түседі, сонымен қатар колориметрикалық өлшемдер жасалады. Фотометрикалық жүйе реакциялық қоспаның кюветте жұтылуын өлшейді. Анализатор есептеу тәсілін 1 кестеге сай таңдайды.



Теоретикалық жарықтың сөнуі кезінде AD сигналы барлық каналдарда нөлге тең. Практикада қараңғы ток құбылысына байланысты есептеу қажет фондық шығу сигналы сақталады. Сол себепті толық жұту формуласы орындалады:

$$A_i = \lg \frac{D_{i0} - D_{ibackground}}{D_i - D_{ibackground}}$$

Қолданылған әдебиеттер:

4. Кишкун А.А. Клиническая лабораторная диагностика. Гэотар-Медиа, 2013. – 976 с.
5. Долгов В.В., Меньшиков В.В. Клиническая лабораторная диагностика. Гэотар Медиа, 2013. – 808 с.
6. Қаржаубаев К.Е. Метрология және өндірісті метрологиялық қамтамасыз ету. Алматы: Нур-принт, 2012.- 297 с.
7. Костылев Ю.С., Лосицкий О.Г. Испытания продукции. М: Издательство стандартов, 1989.- 248 с.

О важности поверки медицинского оборудования

КаршыгакызыЖ.

Научный руководитель: Мухтарова М.Н.

Жизнь и здоровье человека – самое дорогое, что есть на свете. В медицинских учреждениях врачи каждый день спасают это самое дорогое. И в этом врачам должны помогать точные и достоверные данные о состоянии больного, полученные с помощью средств измерительной техники, применяемых в медицине. Согласно требованиям Закона РК «Об обеспечении единства измерений» средства измерения, применяемые при обеспечении защиты жизни и здоровья людей, диагностике и лечении заболеваний подлежат обязательной поверке.

Медицинские аппараты (гальванизации, УВЧ, УЗТ, магнитной терапии, электрокардиографы и др.), которые используются для физиотерапевтических процедур, нуждаются в периодическом метрологическом контроле. Испытательное оборудование (сушильные шкафы, сита, термостаты, печи и др.) – должно обязательно проходить аттестацию и иметь соответствующий действующий сертификат. Средства измерительной техники (диагностическое оборудование, весы, тонометры и др.), которые используются для получения данных о состоянии больного, должны обязательно проходить поверку (метрологическую аттестацию).

Со временем любая медицинская аппаратура неизбежно «стареет», ее технические показатели, то есть точность, мощность, частота и др. уменьшаются или искажаются. Тогда погрешность диагностического оборудования (к примеру, анализатора крови) может умножиться на погрешность УЗИ и аппарата для физиотерапии. В результате – неправильный диагноз, бесполезное, а в некоторых случаях, и вредное лечение.

В последнее время в Казахстане усилился государственный контроль за медицинскими учреждениями. По результатам государственного контроля над соблюдением требований, установленных законодательством в области технического регулирования и метрологии за последний год выявлено, что в 306 из 536 медицинских предприятий, в которых был проведен плановый государственный метрологический контроль, нарушение составило 57%. Руководство больниц объясняют это тем, что закупает технику Министерство здравоохранения, и когда истекает срок поверки, то у них не оказывается средств. Так же свою роль в ходе поверочных работ играет и расстояние, которое приходится преодолевать, чтобы привести приборы на поверку. Так как от этого напрямую зависит весь процесс лечения человека.

В последние годы филиалы АО «Национальный центр экспертизы и сертификации» производят аттестацию и поверку медицинских приборов и оборудования «на месте», то есть с выездом в центральные районные больницы и их фельдшерско-акушерские пункты и охватывают как можно большее количество типов приборов и оборудования, достоверность работы которых можно проверить, не доставляя их в поверочную лабораторию филиалов, что позволяет больницам уберечь своё оборудование от последствий транспортировки.

Использованная литература:

1. Закон РК «Об обеспечении единства измерений»
2. Астапенко Е.М. // [Обращение медицинских изделий на территории РФ](#)
3. <http://www.nv.kz/2013/05/16/53155/>

Қазақстан метрология институтында рубидийлі тірек генераторларын сенімдеу

Кенжебек Б.М., әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: доцент, PhD Куйкабаева А.А.

Алматы қаласындағы Қазақстан Метрология Институтының оңтүстік филиалында рубидийлі тірек генераторларын сенімдеу жұмыстары жүргізілді.

Сенімдеу жүргізгенде, ең алдымен, құралдың сыртқы түрі тексерілді және аспаптың жұмыс істеу қабілетіне кедергі келтіру мүмкін сыртқы механикалық зақымданулар мен ақаулардың жоқтығына көз жеткізілді. Сыртқы қарау кезінде келесілер тексерілді:

- бітемелердің сақталуы;
- ұяшықтар мен жалғағыштардың тазалығы мен дұрыстығы;
- қорғағыштар мен олардың номиналдарының талап етілген мәндерге сәйкестігі;
- жұмысқа кедергі келтіретін корпусстың сыртқы зақымдануларының болмауы.

Ақау тіркелген аспаптар жарамсыз деп танылып, жөндеу жұмыстарына жіберілді. Сыртқы тексеруден өткен аспаптарға сынақ жұмыстары келесі ретпен жүргізілді:

1. «СЕТЬ» тумблерін қосамыз, және алдыңғы панель индикаторлары келесідей орналасу керек:
 - «СЕТЬ» индикаторы қосулы;
 - «ЗАХВАТ» индикаторы өшірулі.

Аспапты қосқаннан соң 10-15 минуттан кейін «ЗАХВАТ» индикаторы қосылу керек, бұл құралдың дұрыс жұмыс істеуін дәлелдейді.

2. $(1,0 \pm 0,2)$ В шектерінде орналасқан ВЗ-62 типті вольтметрдің көмегімен $(50,0 \pm 0,3)$ Ом жүктемеде 10 МГц және 5 МГц шығыс синусоидалы сигналдардың ортақвадраттық кернеу мәндерін тексердік.
3. С1-97 осциллографтың көмегімен 5 МГц және 1 МГц импульсті сигналдардың визуалды формасын қарадық. 5 МГц және 1 МГц импульсті сигналдары оң полярлыққа ие болып табылады. Импультсер формасы – меандр.
4. ЧЗ-63 частотометр көмегімен аспаптың сәйкес жалғағыштарында 10 МГц, 5 МГц, 1 МГц және 2,048 МГц шығыс сигналдарының жиіліктерінің номиналды мәндерін тексердік.
ЧЗ-63 частотометрінің А кірісі бойынша өлшенген жиілік мәндері сәйкесінше $(10\ 000\ 000 \pm 1)$ Гц, $(5\ 000\ 000 \pm 1)$, $(1\ 000\ 000 \pm 1)$ және $(2\ 048\ 000,0 \pm 1)$ болу керек.

Қолданылған әдебиеттер:

1. ҚР СТ 2.4 - 2007 «Өлшем құралдарын салыстырып тексеру. Ұйымдастыру және жүргізу тәртібі»
2. ҚР СТ 2.230 – 2012 «Жиілік генераторлары. Салыстырып тексеру әдістемесі»
3. SiTime Corp. Application note 10028, “Probing Oscillator Output” (<http://www.sitime.com/support2/documents/AN10028-Probing-Oscillator-OutputRev1.0.pdf>) (2013).

Машина жасау өнеркәсібінің өндірістік процесс сапасын талдау

Қожабайұлы Ерболат, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: доцент, ф.-м.ғ.к. Даңлыбаева А.К.

Машина жасау өнеркәсібінің өндірістік процесс сапасын талдау және оны жүзеге асырылу үшін келесі міндеттерді атқарады.

- Өндірістік процесстің орындалған жерін, бақылау процесінің тәсілдерінің сапасын тұжырымдамалық түрде дәлелдеу.
- Машина жасау өнеркәсібінің өндірістік процесс сапасының динамикалық көрсеткішін бағалау және қамтамасыз ету
- Өндірістік процесс сапасын қамтамасыз етіп жұмыс істеу құрылымын және жасалуын әдістемелік түрде өңдеу
- Өндірістік инфрақұрылымның өркендеуге бағытталғанын дәлелдеу [1].

Отандық және Шетелдік ғалымдардың өндірісті бақылау және басқару, сапасын қамтамасыз ету бойынша жүргізген еңбектері мен материалдары және ұсыныстары, ғылыми-тәжірибелік конференция мен семинарлары құрайды. Әдістемелік құралдар зерттеу мәселесін шешу үшін, диалектикалық негіздену әдісін тану үшін, комплексті қамтамасыз ету және олардың жүйеге келуін зерттеу. Процесті зерттеуде келесі әдістер қолданылады: сараптық, жүйелілік, құрылымдық және факторлық талдау, еліктеулік және диалогтық модельдеу, экономикалық-математикалық, соның ішінде аналитикалық, статистикалық, корреляциялық- тиімділік және статистикалық көп мөлшерді талдау және басқалар [2].

Өндірістік процесс сапасын қамтамасыз етіп талдау жүргізу негізгі авторлық ұсыныстарды және таныс әдістер мен талдау әдіс-тәсілдерді, сондай-ақ процесті қолдануды және құруды, ЭЕМ-де есептеу және моделдеу үшін бағдарламалық тәсілдерді қолданып зерттеу. Осы зерттеу жұмысында машина жасау өнеркәсібінің информациялық базасынан есептік мәліметтерін алу, сондай-ақ мағлұматтарды, отандық және шетелдік ғылыми әдебиеттерді жариялау, мерзімді баспасөздерді, ғаламтор желісінің қорларынан, қазіргі материалдық мәселелерді зерттеу болып табылады.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Блюменштейн В.Ю, Клепцов А.А «Основы технологии машиностроения». Учебное пособие. - Кемерово, КузГТУ, 2011.
2. Каблашова И.В «Концепция затрат и методы качества производственных процессов» Учебное пособие. [Воронеж.гос. техн. ун-т]. - Воронеж, 2007.

Бағдарламалардағы қателерді анықтаудың статистикалық сипаттамасы

Кудайбергенова С.М., Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент м.а. Асембаева М.Қ.

Қазіргі заманда компьютерлер барлық сферада кеңінен қолданыс тауып жүр. Оның дұрыс жұмыс істеуінен, көбіне мыңдаған адамдардың өмірі және қауіпсіздігі байланысты. Осыған байланысты соңғы жылдары бүкіл әлемде бағдарламалық құрал (БҚ) және өңдеу процестеріне, болжауға, бағалауға және бүкіл өмірлік циклінің бағдарламалық құралын басқару сапасына ерекше көңіл аударуда. Бұл мәселелерді шешудің кілті бағдарламалық қамтамасыз етуді құру процесін сапалы ұйымдастыру. Халықаралық стандарттармен өңделген қиын БҚ негізгі міндеттерімен, үлгілерімен және әдістерімен танысу БҚ саласында бәсекеге қабілетті, сапалы бағдарлама өнімдерін жасауға мүмкіндік береді.

БҚ-ң бағдарламалары мен мәліметтердегі қателерді анықтау ерекшелігі – анықталған эталонның толыққанды болмауы. Екінші қателіктер 3 дәрежеге бөлінеді:

- БҚ-ң жұмыс қабілетіне әсер етпейтін қателік;
- БҚ-ң сапалық көрсеткіштеріне әсер ететін залал мен қарапайым ақау;
- БҚ-ы қолдану қауіпсіздігіне әсер ететін залал мен катастрофалық ақау.

Жалпы алғанда алғашқы қателіктер типі бойынша екінші қателіктер категориясын анықтау мүмкін емес. Сол себепті БҚ-ң сапасына әсер ететін алғашқы қателіктер типтерін бөлу де мүмкін емес.

Алғашқы қателіктердің статистикалық сипаттамасына әсер ететін негізгі факторлар: әдістеме, технология, БҚ-ң өмірлік циклындағы бағдарламалау мен оның компоненттері, автоматизациялау деңгейі;

тестілеу процесінің басынан ұзақтығы және бағдарламаларды өңдеудегі қазіргі кезең;

- БҚ класы, тестіленген бағдарламалық компоненттердің типі мен өлшемі;
- тестілеудің автоматизация деңгейі, әдісі, түрі;
- эталондардың түрлері, дұрыстығы.

Қазіргі кезде бағдарламалардың екінші қателіктерін анықтауда математикалық модельдер бар. Бұл модельдер жуық шамамен бағалауға арналған. Сондықтан тестілеу кезінде екінші қателіктер – шығыс ақауларының нәтижелері, алғашқы қателіктер болып табылады [1].

Бағдарлама құралдарының сапасына ақауларда, қателіктерде немесе объектерде абайсыздан болатын ауытқулардың немесе процестердің қателігі (fault) әсерлі әсер ететіні анық. Қателіктерді объектердің дұрыс күйінде белгілі қателіктерге негізделе анықталады.

Өндіріске әсерлі күресу үшін БҚ-ға сапасына әсер ететін БҚ әртүрлі қателіктерін, факторларын зерттеу қажет [2, 3].

Мұндай зерттеулер өңдеудегі және қате деңгейінің нақты қол жеткізуге әртүрлі тағайындаудағы БҚ-ның қамтамасыздандыру құрал сапасының және әдістер комплексін мақсатты түрде құрастыруына мүмкіндік береді.

Әдебиеттер:

1. Изосимов А.В., Рыжко А.Л. Метрическая оценка качества программ. – М.: МАИ, 1989.
2. Липаев В.В. Выбор и оценивание характеристик качества программных средств. Методы и стандарты. – М.: СИНТЕГ, 2001.
3. Липаев В.В. Методы обеспечения качества крупномасштабных программных средств. – М.: СИНТЕГ, 2003.

Повышение качества цементного клинкера с использованием электронно-лучевой технологии

Кули.Ж.Т. КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Актуальность моей работы состоит в обосновании экономической и экологической эффективности развития электронно-лучевой технологии получения цементного клинкера. Традиционный способ получения цементного клинкера состоит из добычи горной породы, доставки, дробления, добавления вспомогательных компонентов, обжига в высокотемпературных печах, получения спека-клинкера и его помола. Самой энергозатратной стадией в данном цикле является получение клинкера, на него приходится более 75% процентов затрат электрической и тепловой энергии. В качестве топлива используют твердое, жидкое топливо, а также природный газ. Разумеется выбросы вредных веществ в атмосферу неизбежны, что приводит к вредным экологическим загрязнениям.

При обычном спекании завершения клинерообразования можно добиться при температуре 1700 °С только за 3 минуты по сравнению с электронно-лучевым способом, который требует всего лишь 15-5 секунд при температуре 1100-1300 °С. Получаемый радиационным синтезом клинкер близок к портландцементному по фазовому составу и физико-механическим характеристикам; предел прочности соответствует потрандцементу марки «500». При данном способе нет дополнительного загрязнения ОС, так как источником энергии является направленный поток электронов. Теплотери при данном способе не превышают более 5% поглощенной энергии и это позволило с достаточной достоверностью оценить энергопотребление системы, составившее 3310 джоулей или 790 калорий на 1 грамм клинкера. В отдельном эксперименте радиационным способом был получен чистый трехкальциевый силикат, который не получается так быстро при традиционном способе спекания клинкера.

Электронно-лучевой способ повышения качества цементного клинкера является одним из прорывных технологий в данной области промышленности, и несомненно необходимо продолжение работ по проведению промышленных испытаний и внедрению в производство.

Литература:

1. Абрамсон И.Г и др. Получение портландцементного клинкера в пучке ускоренных электронов. Доклады АН СССР, 1976, т.230, №6, с.1395.

Политика перехода на ГОСТ ISO/IEC 17065-2013.

Кулмаганбетова А.А., КазНу им.аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Федоренко О.В.

В 2014 году был завершен третий этап реформирования национальной системы аккредитации. В рамках данного этапа был запущен новый механизм государственного контроля за деятельностью аккредитованных лиц, начаты работы по внедрению информационной системы.

«Национальный центр аккредитации» от 8 апреля 2014 года № 21-01-10-4/14-4/4600-5.

Настоящим ТОО «Национальный центр аккредитации» (далее - ТОО «НЦА») доводит до вашего сведения, что 15 сентября 2012 года Международным Форумом по аккредитации (IAF) было пересмотрено Руководство ИСО/МЭК 65:1996 и принято в качестве ISO/IEC 17065:2012 с переходным периодом на 3 года.

Приказом Комитета технического регулирования и метрологии Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан от 03.04.2014 года № 75-одс **01.08.2014 года** вводится в действие на территории Республики Казахстан ГОСТ ISO/IEC 17065-2013 «Оценка соответствия. Требования к органам сертификации продукции, процессов и услуг», идентичный международному стандарту *ISO/IEC 17065:2012*.

В целях реализации Плана по переходу на межгосударственный стандарт ГОСТ ISO/IEC 17065-2013 «Оценка соответствия. Требования к органам сертификации продукции, процессов и услуг» (далее - Стандарт) ТОО «НЦА» проводит работы, связанные с его внедрением.

Так, принята Политика по переходу на ГОСТ ISO/IEC 17065-2013 (далее - Политика), которая размещена на сайте ТОО «НЦА» и прилагается к настоящему письму.

В этой связи, ОПС, имеющим аттестат аккредитации на соответствие требованиям **СТ РК ИСО/МЭК 65-2001** необходимо ознакомиться с Политикой и провести соответствующие работы, связанные с ее реализацией.

А именно:

1. Изучить требования Стандарта и провести обучение персонала ОПС.
2. Привести систему менеджмента ОПС в соответствие с требованиями Стандарта и направить за 3 месяца до проведения инспекционной проверки в адрес ТОО «НЦА»/ АФ ТОО «НЦА» Руководство по качеству и (при необходимости) процедурные документы ОПС для проведения оценки.

Инспекционные проверки, запланированные с 01.08.2014 года, будут проводиться на соответствие.

Данный этап, прежде всего, связан с формированием современной и эффективной национальной системы аккредитации, гармонизированной с требованиями международных стандартов, полным внедрением информационной системы НЦА, обеспечением соответствия аккредитованных лиц установленным требованиям и, в конечном итоге, повышением качества и безопасности обращающейся на отечественном рынке продукции. Данный этап является необходимым шагом для признания Казахстанской системы аккредитации на международном уровне.

Список литературы:

1. Постановление Правительства Республики Казахстан от 4 февраля 2008 года No. 90 «Об утверждении технического регламента «Процедуры подтверждения соответствия».
2. ГОСТ ISO/IEC 17065-2013 Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов и услуг.

Анализ подтверждения соответствия металлургических изделий в машиностроительной отрасли

Кунчиева Айгерим

Проблема качества актуальна для всех стран, независимо от зрелости их рыночной экономики. Сертификацию считают одним из важнейших механизмов гарантии качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, соответствующих требованиям стандартов предполагаемых рынков сбыта и удовлетворяющих требованиям потребителей.

В машиностроительной отрасли широко используются разные виды труб в зависимости от вида выпускаемой продукции, технологических параметров машинных узлов [1].

Стальные трубы – это один из наиболее востребованных видов стального проката, который широко применяется во многих отраслях экономики, в том числе и в машиностроительной отрасли [2].

Т.к. стальные трубы используются в различных промышленных отраслях, требования к ним предъявляются самые разные. Тем не менее, абсолютно все трубы должны быть безопасными даже при длительной эксплуатации, а, значит, должны иметь надлежащее качество. Подтвердить это может сертификат на трубы, который следует получать всем производителям данной продукции [3].

В данной работе был рассмотрен процесс подтверждения соответствия стальных труб начиная с производства, заканчивая выдачей сертификата на стальные трубы.

В ходе работы были проведены испытания на стальные трубы такие, как:

1. Испытание на растяжение;
2. Испытание на твердость;
3. Гидравлическое испытание труб;
4. Испытание на загиб;
5. Испытание на раздачу;
6. Испытание на сплющивание.

Также проведен анализ стоимостных работ и произведены расчеты суммарных затрат на подтверждение соответствия стальных труб.

Литература:

1. Басаков, М.И. Основы стандартизации, метрологии, сертификации. / М.И. Басаков. – М.: МарТ, 2004.
2. Латышев, М.В. Сертификация. / М.В. Латышев. – М.: ЛОГОС, 2000.
3. ГОСТ 8733-74 «Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования».

Интерференциялық метрологиядағы интерференция құбылысының сипаттамасы

Қорғанбек С.Е., Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы қ.

Ғылыми жетекші: Байжұма Ж.Е.

Өткен жүзжылдықтың соңында ұзындықтың алғашқы эталоны ретінде Өлшем және Салмақ бюросында сақталған иридий және платинаның балқымасынан жасалған сызғыш бетіндегі екі штрих арасындағы қашықтық алынған. Уақыт өте келе эталон ұзындықтарында 0,7 мкм айырмашылық анықталды. Бірде – бір эталондық сызғыштың осындай өзгерістерге ұшырамайтындығына кепілдік жоқ. Осыған байланысты ұзындықтың жаңа эталонын пайдаланып көруге сұраныс пайда бола бастады. Осы ретте белгілі шарттарда байқалатын қандай да бір спектрлі сызықтың ұзындығын алу мүмкіндігі туды. Интерференциялық әдіс тек кішкентай ұзындықтарды ғана емес, үлкен ұзындықтарды да (метр және одан үлкен) жарық толқыны ұзындығымен өте үлкен дәлдікпен салыстыруға мүмкіндік береді. Осылайша метрологияның жаңа бір бөлімі интерференциялық метрология пайда болды.

Интерференциялық метрологияда қолданылатын интерференция құбылысына назар аударсақ. Фазалар ығысуы тұрақты және жиіліктері бірдей толқындардың қосылуы жарық толқындарының өзара әрекеттесуіндегі көңіл аударатын жағдай. Мұнда кеңістіктің кейбір нүктелерінде толқындардың қабаттасуынан бір-бірін күшейтетін, ал басқа бір нүктелерінде керісінше бір-бірін әлсірететін интерференция құбылысы байқалады. Интерференцияның жалпы теориясын зерттеуде интерференциялық құбылыстардың мәні ретінде интерференциялық жолақтардың пайда болуы, интерференциялық көріністердің орналасуы, интерференциялық жолақтардың сандық сипаттамалары алынады. Интерференциялық көріністің пайда болуы және оларды алу әдістері интерференциялық жолақтың түрін анықтайды.

Интерференциялық жолақтардың әр түрлі болуы Джол айырымының максимум шарттарынан келіп туындайды. Ол диэлектриктің жазық параллель қабаттарында пайда болады.

$$\Delta = 2dn \cos r = k\lambda \quad (1)$$

Мұндағы d – қабаттың қалыңдығы, n – сыну көрсеткіші, r – қабаттың екінші бетіне сәуленің түсу бұрышы, k – интерференция реті, λ – толқын ұзындығы.

Қабаттың оптикалық қалыңдығы, түсу бұрышы және толқын ұзындығына байланысты интерференциялық жолақтар келесідегідей болып бөлінеді: бірдей қалыңдықты, бірдей көлбеулікті және бірдей хроматикалық ретті. Жалпақ шыны пластинаны мол жарық көзімен жарықтандыру жарық көзінің әр нүктесі сәйкес рет бойынша шексіз жолақтар береді. Интерференция құбылысы, интерференциялық жолақтарды түсіну жалпақ шыны пластиналарға салыстырып тексеру жүргізу кезінде маңызды болып табылады.

Пайдаланылған әдебиет:

1. Фриш С.Э. Оптические методы измерений: Учеб. Пособие/ – Л.: ЛГУ, 1976. – Ч.2: Лучевая оптика и границы ее применимости. Интерферометрия. - 226 с.

Интерференциялық өлшеулерге арналған жалпақ шыны пластиналарды сенімдеу әдістемесі

Қорғанбек С.Е., Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы қ.

Ғылыми жетекші: Байжұма Ж.Е.

Жалпақ шыны пластиналар 120 мм дейінгі өлшемдегі беттердің тегістігін интерференциялық өлшеулер арқылы анықтауға мүмкіндік береді. Жалпақ шыны пластиналар екі түрлі типте шығарылады: жоғарғы және төменгі пластиналар. Төменгі пластиналар шекті ұзындық өлшемдерін интерференциялық әдіспен жағынуын, сонымен қатар бұрыштық өлшемдерінің және шекті ұзындық өлшемдерінің жалпақтығын сенімдеу үшін қолданылады. Ал жоғарғы пластиналар шекті ұзындық өлшемдерін техникалық интерференциялық әдіспен өлшеу үшін қолданылады.

Жалпақ шыны пластиналарды сенімдеу әдістемесі ҚР СТ 2.63-2003 «Өлшеу құралдарын сенімдеу әдістемесі. Өзірлеу, бекіту және қолдану тәртібі» стандартына сай болуы керек. Осы стандартқа сәйкес сенімдеу әдістемесі мына бөлімдерден тұруы керек: кіріспе, сенімдеу операциялары, сенімдеу құралдары, қауіпсіздік талаптары, сенімдеу шарттары, сенімдеуге алғашқы дайындық, сенімдеу жүргізу, өлшеу нәтижелерін өңдеу және сенімдеу нәтижелерін рәсімдеу. Сенімдеу әдістемесінде қосымшалар болуы мүмкін.

Интерференциялық өлшеулерге арналған жалпақ шыны пластиналарды сенімдеу әдістемесі қолданыстағы жалпақ шыны пластиналарға арналып жасалынады. Интерференциялық өлшеулерге арналған жалпақ шыны пластиналар алғашқы және периодты сенімдеуден өткізілуі тиіс.

Жалпақ шыны пластиналарды сенімдеу әдістемесіне сәйкес 1 класстық жұмыстық пластиналардың жалпақ болмауын санағыш қондырғысы бар интерферометрде немесе сызықтық көру аумағы сенімделетін пластинадан 5-10 мм артық диаметрдегі интерференциялық қондырғыда «үш жазықтық» тәсілі бойынша интерференциялық әдіспен анықтайды. Жалпақтықтан ауытқу белгісін интерференциялық жолақтардың ауалық сынаның қырына қатысты орналасуына қарап анықтайды: егер интерференциялық жолақтардың дөңестігі ауалық сына қырына қарай бағытталған болса, онда пластина беті ойыс, егер қарама қарсы жаққа бағытталса, онда ол дөңес бет.

Интерференциялық өлшеулерге арналған жалпақ шыны пластиналарды салыстырып тексерудің пайдалылығы зор. Интерференциялық әдістер арқылы линза және айналардың тегіс болып өңделуі қамтамасыз етіледі. Бұл өз кезегінде оптикалық құралдарды жасау кезінде өте маңызды болып табылады.

Пайдаланылған әдебиет:

1. Поверка оптико-механических приборов для измерения длин и углов. Государственное издательство стандартов. – Москва, 1962. - 445-452 с.

Сынақ әдістерімен өнім түрлерін талдау

Қуанышбай Ж., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: аға оқытушы Э.М. Зульбухарова

Бұл сынақ өнім қасиеттерін алу жолындағы қиын процесстердің бірі. МЕСТ 16504-81 «сынақ» терминіне мынадай түсінік беріледі: оған әсер ету нәтижесі ретінде сынақ объектісінің қасиеті, көлемі мен сапасының эксперименталдық анықтамасы болады. Сынақ процессіне бірнеше белгілер тиесілі. Жұмыскерлердің сынақ процессі кезінде кездестірген терминдерді дұрыс түсіну мақсатында бірнеше мысал келтірейік.

Сынақ мақсаты мынадан тұрады:

-Берілген талаптарға сәйкес объектінің қасиетін сәйкестендіру;

-Объекті қасиеттерінің сапалы және жоғары бағасын алу.

Сынақ жүргізіліп жатқан кезде, ол объектінің барлық қасиеттері мен белгілерін біліп түсіну керек. Сынақ жүргізбес бұрын, міндетті түрде сынақты жүргізу нұсқаулығымен танысу керек. Сынақ жүргізуді жоспарлаған соң ол объектінің функцияландыру режимдерін, оған әсер етуші факторлардың бір-бірімен қатынасын ескеру керек.

Ықпал етуші факторлардың жиынтығының жүзеге асырылуы сынақ құралдарымен қамтамасыз етіледі. Олар: техникалық құрал, сынақ өткізуге қажет заттар мен материалдар. Оған мыналар жатады: өлшеу құралы, сынақ жабдығы және көмекші техникалық құрылғылар. Сынақ өткізу кезінде объектінің қасиеттерін анықтау сипаттамасын жүргізу үшін келесі әдістерді қолданады: өлшеу, сараптау әдістер, органолептикалық, салыстырмалы әдіс (үлгімен, өлшеммен), диагностикаландыру әдісі. Сынақ жүргізу кезінде тіркелген объект қасиеттері мен жағдайын қалыптастырып сынақ нәтижесін анытайтын сынақ мағлұматтарын қалыптасытарады.

Госқабылдаудың әдістемелі және квалификацияландырылған сынақтарға қатысуы. Әдістемелік сынақтардың сапалы өнім үлгілері бар. Жеке-дара өндіріс үшін бұл модельдерді эксплуатацияға жіберу көзделеді.

МЕСТ 26964-86 сәйкес госқабылдаудың өкілі қазылар алқасының құрамына енгізіліп, төмендегідей сұрақтарды шешуге ат салысады:

-үлгінің техникалық тапсырмаға сәйкестігін тексеріп құжаттардың растығын зерттейді;

-бағдарламалардың жетісуі мен сынақтардың әдістерін бағалайды;

-өнімді эксплуатациялауға конструкторлық және техникалық құжаттарды бағалайды;

-сынақтардың сынақтарға жарамдығын бағалайды;

-серияны бекітіп құрау қажеттілігін бағалайды.

Осы мәселелерді шешу барысында госқабылдау «бағдарлама» және «методика» терминдерінен туатын мазмұнды ескеру керек.

Орындалуға тиісті сынақ бағдарламасының құрылымдық-методикалық құжаты.

Бағдарламада орнатылған түсініктердің мазмұнын қарастырайық. Бағдарламада ол объект туралы мынандай мағлұмат болуы тиіс: жасап біту мерзімі, құжат номері, құрылымның конструкциясы мен ерекшелігі, объектінің параметрлері мен қасиеті, өзгеріске енгізуге болатын заттың мерзімі, сыртқы көрінісі мен электрлік параметрлеріне деген талаптар. Олардың атауларынан-ақ көрініп тұратын ведомствоаралық, мерзімді, стандарттік сынақтардың мақсаты белгілі болуы керек.

Әдебиеттер:

1. Малинский В.Д. Контроль и испытания радиоаппаратуры.-М.:Энергия, 1970-336 с.
2. Мирская Е.А. Проведение испытаний и приемка продукции машиностроения.-М.: Изд-во стандартов, 1988.-64 с.

Кафедраның смж құжаттамасына ақпараттық технологияларды қолдану

Құралбаев Елдар, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: Нурсейтова А.К.

Білім беру саласының сапа менеджмент жүйесі бірнеше сатыдан тұрады. Білім берудің сапа менеджмент жүйесі – бұл білім беру және әкімшілік басқару мекемелерінің білім беру саласында жоспарланған еңбек нарығының заманауи шарттарына толықтай сәйкес келетін, сонымен қатар алынатын білім сапасын жоғарылатуды кепілдендіретін нәтижелерге қол жеткізуге бағытталған процестерінің жиынтығы.[1] Сауатты түрде жасалған сапа менеджмент жүйесі білім беру мекемесіне өзінің әрекетін сыртқы процестермен және білім сапасын тәуелсіз бақылау шараларымен, біліктілікті сертификаттау және кәсіби-қоғамдық аккредиттеумен үйлестіруге мүмкіндік береді.

Қазіргі кезде барлық білім беру мекемелерінің алдында тұрған өзекті мәселе бұл білім беру сапасын арттыру екендігі белгілі. Сондықтан жоғарғы білім берудің дамуының заманауи тенденцияларын ескере отырып көптеген білім беру мекемелерінің басшылықтары сапа менеджмент жүйесін дайындау және енгізу туралы шешім қабылдайды. Негізгі үлгі ретінде ISO 9001 халықаралық стандарттарына, немесе халықаралық стандарттарға сәйкестірілген отандық стандарттарға негізделетін Жалпы сапаны басқару жүйесі алынады.[2]

Кез келген білім беру мекемесінің сапа менеджмент жүйесінің сүйенетін негізгі принциптері:

1. Соңғы тұтынушыға бағдарлану.
2. Білім беру мекемелерінің басқарушысының көшбасшылығы және оның тұрғысынан жан-жақты қолдау.
3. Сапа менеджмент жүйесін жетілдіру процесіне барлық қызметкерлердің қатыстырылуы.
4. Жүйеге процесті тәсіл, басқаруға жүйелі тәсіл қолдану.
5. Қызметтің барлық бағыттарын үнемі жақсарту.
6. Әріптестермен өзара тиімді байланыстарды орнату.
7. Жинақталған объективті мәліметтерді талдау және жаңа шешімдер қабылдау үшін құралдарды қолдану.

Білім беру сапа менеджмент жүйесі барлық жұмыс процестерін анықтау және құжаттандыру, нормативті құжаттаманы түзету және жүйелендіру болып табылады. Мекемеде орнатылған жағдайды бағалау үшін сырттан мамандарды шақыруға болады.

ЖОО сапа менеджментін енгізу және басқаруды ақпараттандыру өзара байланысқан процестер болып табылады, олардың толық көлемде жүзеге асырылуы жоғары кәсіби білім берудің барлық жүйесін айтарлықтай өзгертуі мүмкін.[3]

Ақпараттық технология жүйенің әдістері мен ақпараттық процестерді жүзеге асыру құралдары, сонымен қатар осы құралдарды пайдалану тәсілдері болып табылады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Бейдер А., Кейв Р. "О некоторых подходах к управлению документами", "Открытые системы", 3, 2002.
2. Государственный общеобязательный стандарт образования. Система менеджмента качества организаций высшего профессионального образования. – Астана, 2004.
3. Концепция информатизации системы образования Республики Казахстан на 2002-2004 годы. – Астана, 2001.

Кафедра деректер базасын дайындау

Құрбанқожаев Нұрғиса, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: Нерсейтова А.К.

Қазіргі кезде, компьютерлік техниканы пайдаланбай жұмыс жасайтын сала жоқ деуге болады. Ал, компьютерді пайдалану технологиясының жұмыс жасауға өзіне тән талаптар қоятыны белгілі. Сондай талаптардың бірі – жұмыс жасауға қажетті берілгендер қорын (БҚ) құру. Күнделікті өмірде біздің кездестіретін нәрселеріміздің барлығы қандай қордың элементтері болып саналады. Берілгендер қорымен жұмыс істеу қазіргі таңда компьютермен жұмыс істеудегі маңызды дағдылардың біріне айналды. Өндірісте, ауыл шаруашылығымен оқу орындарында, коммерциялық мекемелерде және т.б. салаларда түрлі берілгендерді дайындау, оларды өңдеу, сақтау жиі кездеседі. Ал, мәліметтерді сақтаудың көп тараған әдісі компьютерде берілгендер қоры түрінде сақтау. [1] Берілгендер қоры – құрылымы берілген тәсіл бойынша ұйымдастырылған арнайы форматтағы файл. Көбінесе, БҚ-да сақталатын берілгендер кесте түрінде дайындалады. Яғни, дискілік файл – берілгендер қоры, оған енгізілетін кесте – БҚ құрамында сақталушы объект.

Дамыған елдердегі білім беру жүйесінде ерекше маңызды болып табылатын мәселелердің бірі – оқытуды ақпараттандыру, яғни оқу үрдісінде ақпараттық технологияларды пайдалану болып табылады. Қазіргі таңда елімізде білім беру жүйесінде жаңашылдық қатарына ақпараттық кеңістікті құруға еніп, көкейтесті мәселе ретінде күн тәртібінен түспей отырғандығы мәлім. [2] Ақпарат мемлекеттің даму деңгейін анықтайтын стратегиялық ресурсқа (қорға) айналып, ақпараттық мәдениетті қалыптастыру, яғни мәлімет өңдеу мен оны тасымалдау ісін атқару өркениетті дамудың қажетті шарты болып табылады. Қазіргі кездегі қоғам индустриалдық кезеңнен кейінгі дамудың ақпараттық кезеңіне аяқ басты. [3] Ақпараттандыру жағдайында оқушылар меңгеруге тиісті білім, білік, дағдының көлемі күннен-күнге артып, мазмұны өзгеріп отыр. Оның басты сипаттарына – ақпараттық технологияларды кеңінен пайдалану адамдардың көптеген қызмет түрлерін компьютерлендіру, компьютерлік өңдеудің мүмкіндігін жоғарлату жүйелерін жасау істері жатады. [4]

Компьютерлік өңдеудің мүмкіндігін жоғарлату, ол адамзат қызметінің әртүрлі өрісінде қолданылатын ақпаратты іздеу, жинау, өңдеу және пайдалануға байланысты сұрақтарды зерттейді. Компьютерлік өңдеуде мәліметтер қорын оқытудың мүмкіндігін жоғарылатуда қолданушы заманауи бағдарламаның көмегі арқылы қабылдайды және қолдана алады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Атре Ш. Структурный подход к организации баз данных. – М. 1983. – 320 б.
2. Бойко В.В., Савинков В.М. Проектирование баз данных информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 351 б.
3. Мартин Дж. Планирование развития автоматизированных систем. – М.: Финансы и статистика, 1984. – 196 б.
4. Мейер М. Теория реляционных баз данных. – М.: Мир, 1987. – 608 б.

Ауа бассейніне зиянды газдардың шығысын Horiba газоанализаторымен өлшеуді метрологиялық қамтамасыз ету.

Махаш Ж. Е.

Ғылыми жетекшісі: Мажренова Н. Р.

Газ тасымалдауда, қолдануда, қысым дәрежесін реттеуде өндіріс орындарында газотурбина кеңінен қолданылады. Ауа бассейнінің ластануына әкеліп соғатын антропогендік көздің бірі де аталмыш турбинаның шығыс бөлігінен шығатын зиянды газдар. Бастапқы ауа құрамындағы газдардың концентрациясынан зиянды газдың құрамы едәуір көп болған жағдайда, қоршаған ортаға және адам денсаулығына қауіп төндіреді. Мысалы; смог, қышқыл жаңбыр, парниктік эффект, озон қабатының бұзылуы нәтижесі жүрек тамыр ауруларының өсуіне, жүйкенің бұзылуына, қатерлі ісік ауруларының пайда болуына әкеледі.

Шекті рұқсат етілген концентрация (ШРК) мөлшерін анықтауды метрологиялық қамтамасыз ету өте маңызды мәселе. Газ құрамын анықтаудағы стандартты газохроматографиялық, спектрлі т.с.с. әдістердің дәлдігін және өлшеу сенімділігін зерттеп, сараптап, нәтижелерге метрологиялық қамтамасыз ету тұрғысынан аса тиімді өлшеу әдістемесі мен NO_x , SO_2 , CO , CO_2 , O_2 компоненттерінің концентрациясын анықтауға арналған заманауи «Horiba»PG-250 құрылғысы тиімді деген қорытындыға келуге болады.

Ғылыми технологиялық даму нәтижесінде жасалған, дәлдігі өте жоғары, әрі өлшеу нәтижелері сенімді «Horiba»газоанализаторы газды компоненттердің концентрациясын миллионнан бір бөлігіне (ppm) дейінгі дәлдікпен анықтайды. Құрылғы көмегімен өндіріс орындарында ауа бассейніне зиянын тигізетін газдарға метрологиялық қамтамасыз ету, мөлшер бақылау үрдістері жоғарғы дәлдікпен жүргізіледі. Газдың бес компонентін, яғни, NO_x , SO_2 , CO , CO_2 , O_2 мөлшерін электрохимиялық сенсорлар көмегімен анықтайды. PG-250 құрылғысы физикалық үздіксіз өлшеу сенсорларымен қамтылған.

Ауадағы SO_2 , CO , CO_2 компоненттерді дисперсиясыз инфрақызыл сәулелердің жұтылу мөлшерімен анықталады. Азот оксидтерін NO_x анықтау үшін хемиллюминесценция әдісі қолданылады. Оттегі O_2 мөлшерін анықтауға парамагнитті сенсор қолданылады. «Horiba»PG-250 құрылғысын пайдаланғанда ауаның бес компонентін жоғарғы дәлдікпен сенсорлар бір мезетте анықтайды.

Тасымалдауға ыңғайлы, әрі шапшаң конструкциялы PG-250 құрылғысы өлшеулер мен зерттеулерді «жол үстінде» әртүрлі экология маңызы бар орталарда өлшеуді жүргізуге болатын әмбебап құрылғы.

Қолданылуы өте оңай құрылғы операторлы немесе автоматты режимдерде жұмыс жасайды. Калибрлеуге арналған газ баллонының көмегімен өлшеулерді қайта жүргізу мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе «Horiba»PG-250 құрылғысы метрологиялық қамтамасыз етуде және өндірістік тәжірибе тұрғысынан заманауи озық құрылғы. Сондықтан, NO_x , SO_2 , CO , CO_2 , O_2 газдары және де басқа парникті газдардың бөлінетін көздерін бақылау мен өлшеуде пайдалануды ұсынамен.

Внедрение системы энергоменеджмента в соответствии с требованиями международного стандарта ИСО 50001 на примере предприятия АО «Костанайские минералы»

Молдашпаева Ж.Ш., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м. н., доцент Лаврищев О.А.

В настоящее время проблема ресурсосбережения является одной из наиболее актуальных. Огромное количество природных ресурсов добывается с целью получения энергии. В связи с этим энергосбережение играет особую роль для рационального природопользования. Потребление энергии является существенной статьей расходов для предприятий промышленной и производственной сферы. Предприятия не могут контролировать цены на энергоносители, политику правительства и глобальную экономику. Эти факты позволяют констатировать, что в создавшейся ситуации энергосбережение, повышение энергетической эффективности являются необходимым условием для экономического развития.

Система энергоменеджмента позволяет провести тщательный анализ и учет всех процессов, осуществляемых организацией, связанных с потреблением энергии, и идентифицировать энергетические аспекты, провести их оценку и установить значимые энергетические аспекты, на которые приходится значительная доля общего энергопотребления и с которыми связан потенциал для более эффективного использования энергии. [1]

АО «Костанайские минералы» – это современное высокомеханизированное горно-обогатительное предприятие, оснащенное оборудованием большой единичной мощности, с достаточным уровнем механизации и автоматизации технологических процессов. [2] Предприятие потребляет следующие энергетические и природные ресурсы: электроэнергия, тепловую энергию, газ, вода, моторное топливо.

Для АО «Костанайские минералы», как для предприятия, ведущего взрывные и работы по добыче хризотил-асбестовой руды, такими особенностями являются:

- 1) основным электропотребляющим оборудованием для предприятия являются система освещения и технологическое оборудование;
- 2) непостоянство суточных (в том числе месячных) профилей мощности;
- 3) оборудование трансформаторного хозяйства имеет высокую степень износа, низкие технико-эксплуатационные характеристики и нуждается в модернизации.

Для разработки мероприятий по снижению потребления энергетических ресурсов на предприятии АО «Костанайские минералы» необходимо определить энергетические аспекты.

Энергетический аспект - это элемент деятельности организации, ее продукции или услуг, который способен повлиять на использование энергии или энергопотребление. [3]

Организация должна выполнить первоначальную оценку своих энергоаспектов. В дальнейшем оценка энергоаспектов должна проводиться через заранее определенные интервалы времени. Результатом этой оценки должно быть определение приоритетных существенных энергоаспектов для дальнейшего анализа.

Литература:

- 1.Ганжа, В.Л. Основы эффективного использования энергоресурсов: теория и практика энергосбережения/ В.Л. Ганжа. - Минск: Белорус. наука, 2007. - 451 с.
2. Джафаров Н.Н. Хризотил-асбест Казахстана. Алматы: РИО ВАК РК, 2000.- 180 с.
- 3.СТ РК ISO 50001:2012 Системы энергоменеджмента. Требования и руководство по применению.

Кәсіпорынның менеджмент жүйесінің тиімділігін жоғарылатудағы үшінші жақ аудитінің рөлі

Мухаева С., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

Ғылыми жетекші: т. т. магистрі, аға оқытушы Байжұма Ж. Е.

Жұмыстың мақсаты: Тәуелсіз жақ тарапынан жүргізілетін сертификациялық аудиттің кәсіпорын қызметін оңтайландыру мен жақсартудағы маңызына талдау жасау.

Жұмыстың өзектілігі: Сертификаттаудың әрбір кезеңдері мен оның нәтижелерін талдау және нақты мысалда қарастыру.

Қазіргі таңда компаниялар көлемі, қызметінің түрлеріне қарамастан, өздерінің тұрақты түрде дамуын қамтамасыз ететін технологияларға, кірістілікке, сапаға мұқтаж. Сондықтан да компаниялар бәсекеге қабілеттіліктерін арттыру мақсатында өздерінің коммерциялық қызметімен үйлесетін тиімді менеджмент жүйелерін енгізулері қажет. Ал енгізілген менеджмент жүйесінің қызметін жақсарту мен оңтайландыру мақсаттарында тәуелсіз үшінші жақ аудиті жүргізілуі қажет.

Берілген жұмыста ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 халықаралық стандарттарының талаптарын үйлестіретін интеграцияланған менеджмент жүйесі қарастырылып, оның тиімділік көрсеткіштеріне талдау жасалынады. Осы менеджмент жүйесіне «Bureau Veritas Kazakhstan» (Бюро Веритас Қазақстан) ЖШС менеджмент жүйелерінің сәйкестігін растау органы тарапынан жүргізілетін сертификациялық аудитті жоспарлау, ұйымдастыру және жүргізу кезеңдері мен тәртібі және аудит нәтижелері бойынша шешім қабылдау процестері талданады. Сонымен қатар, сертификациялық аудиттің әр кезеңінің барысында жинақталатын құжаттар тізбесі мен оны рәсімдеу тәртібіне көңіл бөлінеді. Нақты компанияның сертификаттау бойынша өтінішіне талдау жасалынып, оның негізінде белгіленген процедуралық құжат бойынша аудит көлемін есептеу процесі, аудиторлық тексерістің және оның оң нәтижелерінің негізгі аспектілері талданады.

Атқарылған жұмыстар нәтижесінде, үшінші жақ аудиті - компанияға өз имиджін, экономикалық тұрақтылығын сақтауға, бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, тұтынушылардың қажеттілігін қанағаттандыруға, шығындарды азайтуға, ресурстарды үнемдеуге септігін тигізетін менеджмент жүйесінің тиімділігін арттырудағы бірден-бір таптырмас құрал екендігі келіп шығады.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. ISO 19011:2011 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента»;
2. Бидибекова Ж. А. «Руководство по разработке и внедрению системы менеджмента качества в соответствии с ИСО 9001:2008 для менеджера проекта»;
3. ҚР СТ 3.15.2-2009 «Қазақстан Республикасының мемлекеттік техникалық реттеу жүйесі. Сапа менеджменті жүйелерін сертификаттау. Сапа менеджменті жүйелерін сертификаттау бойынша жұмыстарды жүргізу тәртібі».

Өнім сапасын қадағалау

Мухаметкаримова Ө., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: аға оқытушы Э.М. Зульбухарова

Өндіріс тиімділігінің өсуін, сапа және өнімнің бәсекеге қабілеттілігін көп күш жұмсаған жағдайда арттыруға болады, сонымен қатар өлшемдердің бірдей болуы мен шаруашылық кешенінің метрологиялық қамтамас еткен жағдайда.

Ғылыми-техникалық ілгерілеу өнеркәсіптік өнімге қояр талаптары жоғары, оның ішінде өнімнің келесі қасиеттеріне:

-Функционалдық мүмкіншіліктердің кеңдігі;

-Сенімділік;

-Бірегейлендіру, агрегаттау деңгейі, заманауи элементтік база мен есептеу техникаларын қолдану;

-Микропроцессорлік техниканы қолдану арқылы өнім атқаратын функцияларды автоматтау деңгейі;

-ЭЕМ мен түйіндесу мүмкіндігі;

-Жұмыс істеу кезіндегі ыңғайлылық пен үнемділік.

Кез келген өнімнің өзіне тән жасалу, пайдалану немесе тұтыну кезінде байқалатын ерекшеліктері мен қасиеттері болады. Өнімнің белгілі бір талаптарға жарамдылығын анықтайтын қасиеттерінің жинағы өнімнің сапасы деп аталады.

Өнім сапасын көрсеткіші - оны құру немесе тұтыну жағдайында қатысты қаралуда өнімнің бір немесе бірнеше қасиеттерінің сандық сипаттамасы болып табылады.

Экономикалық бәсекеге қабілеттілігін маңызды факторлары - сенімділік және өндірістің отандық және әлемдік нарықтағы құны, қызмет көрсету жүйесі, мақсатты және тиімді жарнамалық және коммерциялық зерттеулер.

Өнімдердің сапасы көрсеткіштер төмендегідей бөлінеді:

-дара, бір қасиетті сипаттайтын;

-кешенді, бірнеше қасиеттерді сипаттайтын;

-анықтаушы, оның сапасын бағалау арқылы қабылдайтын;

-интегралды, экономикалық пайдалануды сипаттайтын.

Тәжірибеде өнімнің сапасы параметрлерін анықтау үшін қолданылады:

-өлшеу әдісі, өлшеу құралдарын пайдалану нәтижесінде негізделген;

-есептеу әдісі, теория және тәжірибеге негізделген;

-органилептикалық, адам ағасының қабылдауына негізделген;

-эксперттік;

-социалды, тұтынушылардың пікіріне негізделген.

Өнімнің нақты сапасының көрсеткіші өнімнің сорты мен сапа санаты болып табылады.

Өнімнің сапасы - белгілі бір әлеуметтік және жеке қажеттіліктерін қанағаттандыру қабілетіне әкелуі пайдалы өнімдер шарасы, оның ішінде қасиеттерін тіркесімі.

Сапа категориясы - өнімнің сапасын көрсетеді ең көп таралған ерекшеліктері.

Сорт-белгілі бір сапалы сипаттамалары бар тауарлар сұрыптау, дайын тауарлар мен шикізат. Өнімнің сапасын тексеру үшін оның деңгейін, сынау және сертификаттаудан өткізу керек.

Әдебиеттер:

1. Латышенко К.П., Володин В.М., Умбетов У. Автоматизация измерений, испытаний и контроля: -Шымкент: МГУИЭ, ЮКГУ 2006.-300 с.
2. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия термины и определения.

9 қабатты тұрғын үйді тұрғызу кезіндегі нысанның техникалық күйін талдау

Мырзағали Ж., әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті Алматы

Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.к., доц. Нұрмуханова А.

Жұмыстың мақсаты: 9 қабатты тұрғын үйді тұрғызу кезіндегі нысанның техникалық күйін анықтау және талдау.

9 қабатты тұрғын үйді зерттеу кезінде теориялық, есептеу және модельдеу бөлімдерінен тұрады. Алматы қаласының 9 қабатты тұрғын үйдің салынуын және бақылау жүргізіп сапасын анықтау, құрылыс жобаларын, ғимарат жарамдылығының теориялық аспектілерін, қоршаған ортаны қорғау жұмыстарын талдау. Бұл зерттеулерді жүргізу барысында 9 қабатты тұрғын үйдің техникалық талдауын бақылау.

Құрылыс салушы тұрғын үйді белгіленген құрылыс және міндетті қалыптар ережелерді бұзбайтын және республикалық маңызы бар қаланың, астананың, ауданның (облыстық маңызы бар қаланың) жергілікті атқарушы органының сәулет-қала құрылысы қызметімен келісілген кез келген жоба бойынша салуға құқылы.

Белгіленген тәртіппен бекітіліп берілген учаскесінде орналасқан тұрғын үй мен басқа да құрылыстардың көлемін олардың сыртқы тұрқы (соның ішінде билікті) осы құрылыстар, сондай-ақ шектес жер учаскелеріндегі белгіленген міндетті қалыптық, санитариялық, өрттен қорғау және техникалық арақашықтықты қамтамасыз ететін жағдайда жеке құрылыс салушы дербес белгілейді. ҚР 2004.12.20 N 13 (2005 жылғы 1 қаңтардан бастап күшіне енеді).

9 қабатты тұрғын үй нарығындағы субъектілер мен объектілердің қызмет етуіндегі қиыншылықтар, кемшіліктердің анықталуы негізінде тұрғын үй нарығын әрі қарай дамытудың экономикалық механизмін бақылау.

Қолданған әдебиеттер:

1. «Тұрғын үй құқығы турлы» Қазақстан Республикасының Заңы Ғ.А.Жайлин, Азаматтық Құқық Оқулық. Ерекше бөлім- Алматы, 2005ж. -387б.
2. А.Б. Крутик, М.А. Горенбургов, Ю.М. Горенбургов. Экономика недвижимости. С-П, Гражданское право. Том.2. Учебник для вузов. (Академический курс). Отв.
3. Токмамбетова И. Ш. К вопросу об объектах наследственного преемства Эйденова Э.Б. Наследование по закону и завещанию. М. Юридическая

Теміржол көліктерінің қауіпсіздігін басқару

Нарумова Балнур, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ.

Ғылыми жетекшісі: Шортанбаева Ж.К.

Бүгінгі таңда темір жол көлігі Қазақстан Республикасының өндірістік инфрақұрылымының маңызды бөлшегі болып табылады. Қазақстанның географиялық орналасуы (теңізге шығу мүмкіндігі болмауы, су кемелері жүретін өзендер болмауы) территориясының кеңдігі, өндірістің шикізаттық құрылымы, автокөлік саласының инфрақұрылымының төмендігі темір жол көлігінің маңыздылығын арттыра түседі. Теміржол көліктері экономикалық құрылымдардың бір саласы болып табылады. Қазақстан экономикасы үшін темір жол көлігі шикізат тасымалдайтын көлік түрі, республикадағы көлік - байланыс кешенінде басты рольде тұр.

Теміржол көліктерінің қауіпсіздігі – теміржол көліктерін қолданумен байланысты азаматтардың өміріне немесе денсаулығына, физикалық немесе заңды тұлғалардың мүліктеріне, мемлекеттік немесе муниципалды мүлікке, сонымен қатар қоршаған ортаға, жануарлардың өміріне немесе денсаулығына, өсімдіктерге зиянын тигізетін рұқсат етілмейтін қатердің болмауы.

Теміржол көліктерінің қауіпсіздіктерінің түрлері: биологиялық, механикалық, өрт, термиялық, химиялық, электрлік қауіпсіздік.

Жолаушыларды және жүкті тасымалдау қауіпсіздігін жетілдіру жүйесінің мәселесі теміржол көлігінің қазіргі кездегі даму сатысында өзекті мәселе болып табылады. Оның өзектілігі тасымалдардың қауіпсіздігіне «адам факторының» кері әсерін төмендететін шаралардың тиімділігін арттыруға негізделеді.

Қарастырылған талаптарға сәйкес теміржол көліктерінің қауіпсіздігін басқаруға бірнеше жаңа сатылар қосылуы қажет:

1) теміржол көліктерінің қауіпсіздіктерінің ықтимал көрсеткіштерінің номенклатурасын таңдау және негіздеу, сонымен қатар олардың нормативтік мәндерін бекіту;

2) берілген ықтимал көрсеткіштерді қамтамасыз ету әдістерінің тиімділіктерін талдау;

3) теміржол көліктерінің қауіпсіздігі қамтамасыз етілетін техникалық құралдардың параметрлерін анықтау және қызметтерін негіздеу;

4) қауіпсіздіктің нормативтік мәндері қамтамасыз етілетін мамандардың кәсіби сипаттамаларын анықтау;

5) теміржол көліктерінің қауіпсіздігі саласында техникалық регламенттерді, халықаралық және ұлттық стандарттарды, ұйым стандарттарын жасау;

6) техникалық регламенттердің талаптарының орындалуын мемлекеттік бақылау.

Теміржол көліктерінің қауіпсіздігін басқару жүйесінің техникалық базасы ең алдымен техникалық құралдарға техникалық қызмет көрсету және жөндеу бойынша технологиялық процестерді қызметкерлердің орындауының дәлдігін және толықтығын тиімді бақылауға бағытталуы керек.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. ҚР СТ 1525-2013. Теміржол вокзалдарында жолаушыларға қызмет көрсету. Жалпы талаптар.
2. «Теміржол көлігі туралы» Қазақстан Республикасының 2001 жылғы 8 желтоқсандағы № 266-ІІ Заңы.
3. Обеспечение безопасности перевозок опасных грузов железнодорожным транспортом. Под редакцией А.В. Кириченко. Издательство «Питер», 2009. – 50 с.

Сапаға кететін шығындарды талдаудың әдістері

Ниязова М.С., Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент м.а. Асембаева М.Қ.

Аналитикалық әдістер мақсаттарына, сапаға шығындарды талдау мәселелері мен талдауды жүзеге асыруға керекті мәліметтерді алу мүмкіндіктеріне байланысты бірнеше түрге бөлінеді. Оған өнімнің кәсіпорынның әрекетінің қандай да бір кезеңінен өтуі және шығындарды қалыптастыру тізбегіндегі нақты мезеттегі алатын орны әсер етеді.

Өнім сапасына шығындарды анықтау мен талдауда техникалық нормалау әдістері едәуір көмегін тигізе алады. Олар жобалық өлшемдерге, жасалу, сақтау, тасымалдау технологиясына сәйкес өнімнің құнына кіретін, детальдар нормалары мен материалдық ресурстар (шикізат, сатып алынатын қосалқы бұйымдар және т.б.) нормативтеріне, еңбек сыйымдылығы мен кепілдік беру мен қызмет көрсетуге шығындарды есептеуге негізделеді. Техникалық нормалау әдістері жаңа өнім мен оның қосалқы бөлектеріне шығындарды да, жетілдірілген өнімге шығындарды да дәл анықтауға көмектеседі.

Егер кәсіпорын бұрын тұтынушылар қолданған өнімнің жаңа ұқсас түрін шығаруға көшсе, сапаға шығынды ($Ш_{сапа}$) ескі өнімге шығын ($Ш_{ескі}$) мен жаңа өнімге шығынның ($Ш_{жаңа}$) айырмасы ретінде келтіруге болады:

$$Ш_{сапа} = Ш_{ескі} - Ш_{жаңа}.$$

Егер кәсіпорын бұрыннан шығарылатын өнімнің сапалық параметрлерін жетілдіруге көшсе, сапа шығындарына сәйкес нормалар мен бағыттар арқылы тікелей анықтауға болады.

Шығындар негізінде құралған бұйымның құны немесе өнім шығындары мен мөлшерлік сипаттамасы болатын, сапа көрсеткішімен байланыс дәрежесін корреляция дәрежесі анықтайды:

$$r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx) * S(yy)}},$$

мұндағы: $S(xy)$ — корреляция; x пен y зерттелетін көрсеткіштер.

Корреляция коэффициенті -1 мен $+1$ арасындағы мәндерді қабылдайды. Егер $r = |1|$ жақын мәндерді қабылдаса, зерттелетін айнымалылар арасындағы байланыс дәрежесі өте үлкен деп айтуға болады және керісінше: егер $r = 0$ жақын болса, айнымалылар арасындағы корреляция дәрежесі әлсіз. $r = |1|$ болған жағдайда барлық нүктелер шашырау диаграммасында бір түзудің бойында жатады. $r = 0$ болса, факторлық және нәтижелік көрсеткіштер арасында корреляциялық байланыс жоқ. «+» немесе «-» таңбалары байланыстың тура немесе кері екендігін көрсетеді. бойынша белгілі осыларға ұқсас бұйымдардың сапа деңгейіне (мысалы, дүниежүзілік) «сәйкес» немесе «сәйкес емес», не «одан жақсы» деп бағалайды.

Сонымен қатар өнімнің сапасын дифференциалды әдіспен бағалағанда бұйымның әртүрлі қасиеттері сандық жолмен бағаланады, бұл осы өнімнің сапасын басқаруда нақты шешімдерді қабылдауға әкеледі.

Өнімнің сапасын сипаттайтын, техникалық деңгейдің нақты және ақпаратты беру жағынан толық бағалауын жүргізу үшін, сапа көрсеткіштерін салыстыру диаграммасын салады, онда қай көрсеткіштің көмегімен басқару және техникалық шешімдерді қабылдауға болатынын жақсы көруге болады.

Разработка нормативов качества окружающей среды

Нұғыманова А.О., КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: д.х.н., профессор Мажренова Н.Р.

Нормирование качества окружающей среды предполагает установление пределов изменения свойств окружающей среды, не оказывающих неблагоприятного воздействия на организм человека. В основе установления нормативов качества окружающей среды лежит экологическое нормирование и его определяющие принципы.

Основным принципом нормирования качества окружающей среды является установление нормативов на уровне, обеспечивающем экологическую безопасность и определяющем предельно допустимые границы вредных химических, физических и биологических воздействий, так как превышение этих порогов угрожает биологическим условиям существования человека. Нормативы качества окружающей среды зависят от трех основных факторов [1]:

- экологических, т.е. пороговых уровней воздействия на человека и окружающую природную среду и возможностей рационального использования природных ресурсов;
- технологических, базирующихся на выполнении установленных пределов воздействия на человека и среду его обитания, природные ресурсы с учетом существующих технических возможностей и экономической целесообразности;
- научно-технических, т.е. способности науки посредством технических и измерительных средств обеспечить контроль соблюдения установленных пределов воздействия.

Нормирование допустимого воздействия на окружающую среду призвано обеспечивать соблюдение нормативов качества окружающей среды с учетом природных особенностей территорий и акваторий.

Основным механизмом нормирования допустимого воздействия на окружающую среду является лимитирование, т.е. деятельность по установлению пределов вредного химического, физического и биологического воздействия на окружающую среду и человека или ограничений на эксплуатацию природных ресурсов. На принципе лимитирования построена система ПДК вредных веществ предельно допустимых уровней (ПДУ) физических воздействий, ограничений воздействия производственно-хозяйственной деятельности человека и эксплуатации природных ресурсов.

Установление нормативов допустимого воздействия на окружающую среду должно обеспечивать соблюдение нормативов ее качества. Суть этого принципа заключается в том, что нормативы допустимого воздействия на окружающую среду для каждого природопользователя с учетом всех источников воздействия устанавливаются на уровне, при котором суммарные нормативы допустимого воздействия от всех предприятий и производств на данной территории не приведут к превышению нормативов качества окружающей среды.

Литература:

1. Зыков В.Н., Чернышов В.И. Введение в экологическую метрологию и экологическое нормирование: Метод пособие. – М.: РУДН, 2003–74 с.

Машина жасау өндірісіне экологиялық мониторинг қолдану тиімділігін зерттеу және талдау

Нуркиев Төлеген, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: доцент, ф.-м.ғ.к. Даңлыбаева А.К.

Машина жасау өнеркәсібінің өндірістік процестің экологияға әсерін бақылап, мониторинг жүргізу үшін келесі жұмыстар атқарылады:

- Өнеркәсіп қауіптілік категориясын анықтау
- Машина жасау өнеркәсібінің атмосфераға лақтыратын зиянды заттарын анықтау
- Зиянды заттардың мөлшеріне анализ жүргізу
- Зиянды заттардың ауаға шығарылуын реттеуге арналған іс-шаралар
- Табиғи орта жағдайына экологиялық мониторинг жүргізуге арналған

ұсыныстармен бөлісу [1].

Машина жасау өнеркәсібінің өндірістік процесіне экологиялық мониторинг жүргізу негізінде және шетел мен отандық ғалымдардың еңбектері мен материалдары және ұсыныстары, ғылыми-тәжірибелік конференция мен семинарлары орын алады. Экологиялық қауіп-қатерді бағалау.

Өнеркәсіп өндірістік процесінің экологиялық мониторингі мынадай түрде атқарылды:

- Бақылау объектісін белгілеу;
- Бақылауға белгіленген объектіні тексеру;
- Бақылау объектісіне информациялық модель құрастыру;
- Өлшеуді жоспарлау;
- Бақылау объектісінің жағдайын бағалау және оның информациялық моделін

ұқсастыру;

Құрама экологиялық мониторингтің мақсаты жинақталып алынған мәліметтерді негізге алып:

- 1) Экологиялық нормативтердің сақталуын бағалау;
- 2) Осы көрсеткіштердің өзгеру себептерін анықтау және осы өзгерістердің тигізетін зардабын бағалау, сонымен қатар, тіршілік ортаға және экожүйе жағдайына диагностика жасап, көрсеткіштерді түзетуге қажетті шараларды белгілеу.
- 3) **Зиян тигізілмей тұрып, қолайсыз жағдайлардың болмауын алдын-ала ескертетін шараларды анықтап, солармен қамтамасыз ету.** [2].

Машина жасау өнеркәсібінің өндірістік процесінің экологияға әсерін бақылау: мониторинг жүргізу нәтижесінде, зерттеу жұмыстарында, өнеркәсіптің информациялық базасында, «Сыртқы ортаны қорғау туралы» заңында негізделген.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды Л., Гидрометиздат 1979 г.
2. Родзин В.И. Семенов Г.В. Основы экологического мониторинга (инженерные задачи рационального природопользования) Учебник. Таганрог ТРТИ, 1988

Шоколадтың Ерігіштік тығыздығын анықтау

Оман З.Ә., әл - Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: доцент, PhD Алдияров А.У

100-105⁰С температурада тұрақты массаға дейін құрғатылған және эксикаторда бөлме температурасына дейін салқындатылған пикнометр 0,0015 г-нан аспайтын қателікпен өлшенеді, оны кішігірім сүзбелердің көмегімен дистилденген сумен белгіленген деңгейден жоғары етіп толтырдым.

Пикнометрдің бетін жауып,оны 20 минут сулы термостатта ұстадым,судың температурасы (20,0±0,1)⁰С. Содан кейін пикнометр сулы термостаттан шығарылады, сыртынан жұмсақ матамен құрғағанша сүртіледі, аналитикалық таразыға 20 минут қойып, кейін оны 0,0015 г.қателікпен өлшейді.

Пикнометрді сумен (немесе еріткішпен) толтыруды, менискті орнату мен өлшеу жүргізуді 3 рет қайталап шықтым. Өлшеу нәтижелерінің айырымы 0,005 г,нан аспады. Есептеу кезінде арифметикалық орташа мәнін алдым.

Еріткіштің тығыздығы келесі формуламен есептелді:

$$\rho^{20} = \frac{(m_2 - m_1) * 998.23}{m_1 - m}$$

Мұндағы: m – бос пикнометр массасы, г

m₁ – дистилденген сумен толтырылған пикнометр массасы,г

m₂ – еріткішпен толтырылған пикнометр,г

998,23 – 20⁰С кезіндегі судың тығыздығы,кг/м³

Еріткіш бойынша пипетканы калибрл. Сынақ жүргізу.

Зерттеліп отырған өнімнің ұсақ бөлігінің аспасы 0,001г.нан аспайтын қателікпен өлшенеді. Аспа массасына сәйкес майдың масссалық үлесі.

Аспаны ұнтақтағыш кәрленге немесе кәрлен тостағанға салып, 2-3 минут пестиктіжудым,содан соң калибрленген пипеткамен 2 см³ еріткіш құйылды және осы қоспаны 3 минут тағы да араластырдым. Кейін кішігірім стаканға немесе басқа лабораториялық ыдысқа қағаз фильтр арқылы сүзеді. Фильтратты айнек таяқшамен араластырылады. Оның 2 тамшысын температурасы (20,0±0,1)⁰С рефрактометр призмасына енгізеді және шағылу көрсеткіші есептелінеді.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Стандартизация и управление качеством продукции : Учебник для вузов / В.А. Швандар, В.П. Панов, Е.М. Купряков и др.; Под ред. проф. В.А. Швандара. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 487
2. Дробышев А.С., Алдияров А.У., Төменгі температуралық тәжірибелер техникасы, Алматы 2015. – 99б
3. Бродников А.Ф., Черепанов В.Я., Метрологическое обеспечение теплотехнических измерении, Новосибирск, Наука, 2012. – 356с

Особенности внедрения системы энергетического менеджмента и повышение энергоэффективности геологоразведочных работ

Омарова Ж.Б., Туртаева Ә., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель – профессор Мажренова Н.Р.

Вопросы энергосбережения и энергетической эффективности на сегодняшний момент имеют наибольшую актуальность для развития экономики нашей страны. На данный момент без решения проблем в сфере энергосбережения невозможно дальнейшее развитие в сфере геологоразведочных работ, в иных сферах жизни общества.

Основными проблемами сегодня являются:

- отставание ежегодных объемов прироста запасов топливно-энергетических ресурсов, осуществляемых за счет геологоразведочных работ, от объемов добычи энергетических ресурсов;

- низкие темпы геологоразведочных работ при освоении месторождений энергетических ресурсов;

- недостаточная эффективность эксплуатации действующих месторождений в части наиболее полного и комплексного извлечения энергетических ресурсов[1].

Соответственно, целью энергосбережения и повышения энергетической эффективности геологоразведочных работ является уменьшение объема потребляемых энергетических ресурсов без утраты их качества.

С целью решения этой задачи мы предлагаем внедрить систему энергетического менеджмента, а точнее международный стандарт СТ РК ИСО 50001 в геологоразведочных работах[2]. Геологоразведочные работы включают: поисковые работы, оценочные работы, а также опытно-промышленную добычу[3]. Мы поэтапно изучаем геологоразведочные работы и по данным результатам находим энергетическую эффективность каждого этапа. Для этого составляем энергетический баланс вышеназванных этапов работ, из которого можно вычислить эффективность использования энергии на входе и выходе процесса, а также определить потери энергии[4].

Литература:

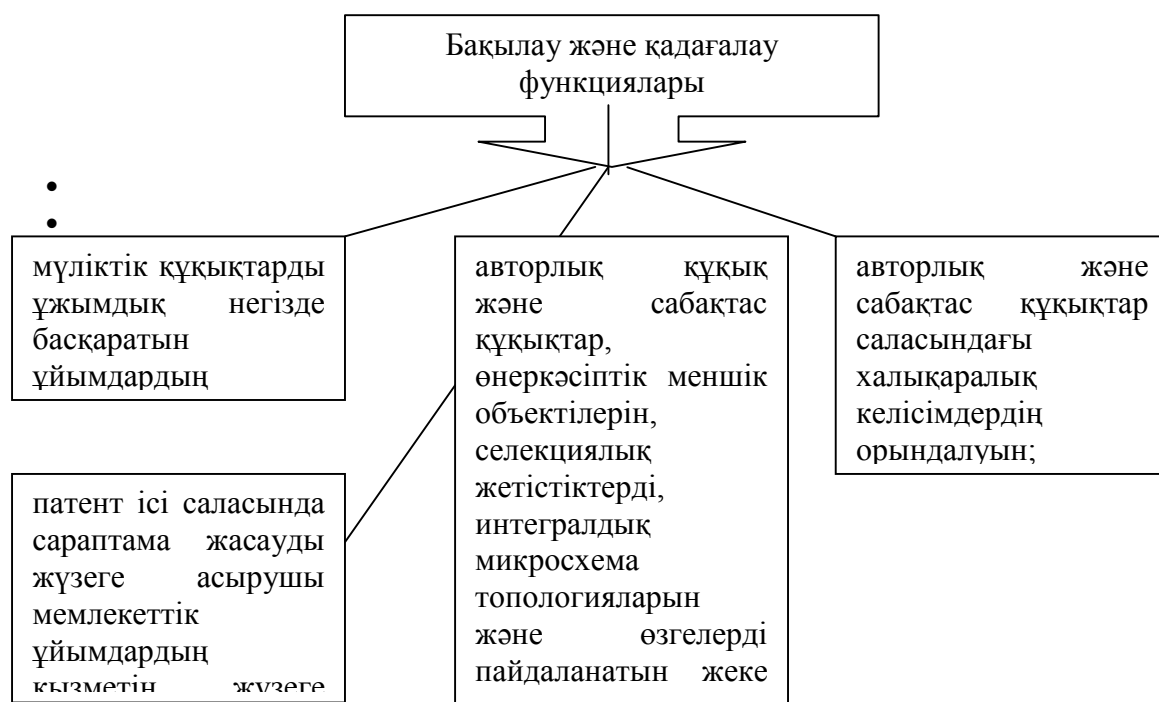
1. www.kps.kz/kazakhstan/geologorazvedochnyie
2. СТ РК ИСО 50001-2012 «Системы энергоменеджмента. Требования и руководство по применению».
3. СТ АО ВГ 10.13-2013 «Интегрированная система менеджмента. Геологоразведочные работы».
4. Под редакцией В.В. Кондратьева «Организация энергосбережения (энергоменеджмент)», Москва, Инфра-М, 2010.

Ұлттық зияткерлік меншік институтының функциялары мен құқықтарын талдау

Омарханов И., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: доцент, PhD Куйкабаева А.А.

Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінің Зияткерлік меншік құқығы комитеті бірнеше салада мемлекеттік саясаттың іске асырылуын қамтамасыз ететін функцияларды атқарып отыр. Күннен күнге өркендеп келе жатқан мемлекетімізде инновациялық іскерлікке негізделген зияткерлік меншік саны артып отыр. Зияткерлік меншікті қорғауға бағытталған жұмыстар жүргізілуде. 1 суретте көрсетілгендей бақылау және қадағалау функциялары атқарылуда.



1 сурет. Бақылау және қадағалау функциялары

Thomson Reuters компаниясының Web of Science платформасының функцияларын kazpatent сайтына қолданса авторлардың құқықтарын қорғауға негізделген көп мүмкіндіктерге қол жеткізуге болар еді.

Қолданылған әдебиеттер:

1. <http://www.kazpatent.kz/index.php/kz/biz-turaly>
2. Аскаров Е.С. Защита промышленной интеллектуальной собственности в Казахстане. – Алматы, 2005. – 142 б.
3. Қаудыров Т.Е. Қазақстан Республикасындағы зерделік меншік құқығы.- Алматы: Зерде, 2001.- 72 б.

Сравнительный анализ качественных показателей фосфорно-калийных удобрений на примере ТОО «КАЗФОСФАТ»

Патшахан М.Ш., КазНУ имени аль-Фараби

Научный руководитель – доцент Шортанбаева Ж.К.

Демографическая ситуация планеты и ограниченные сельскохозяйственные ресурсы требуют специальных химических веществ, ускорителей роста и удобрений для роста плодовых культур и повышения их урожайности, которыми являются минеральные удобрения. Производство безопасных минеральных удобрений в современном мире представляет собой весьма обширную область промышленности и достаточно значительную часть экономики стран, обладающих производственными мощностями в данной области. Так, к примеру, агрохимическая промышленность является одной из базовых областей для экономики Казахстана. К 2019 году в Казахстане планируется увеличение объема производства минеральных удобрений в 1,7 раза, в связи с этим Комитет индустриального развития и промышленной безопасности РК занимается поиском новых путей для выработки минеральных удобрений.

Одним из основных казахстанских производителей фосфорных удобрений является ТОО «Казфосфат». Это уникальная компания на территории Казахстана, имеющая в своей собственности полную линию – от добычи до поставки фосфатов собственными средствами железнодорожно-транспортного комплекса и их переработки на конечный продукт. Создание экологически безопасного производства – одна из важнейших стратегических задач ТОО «Казфосфат». В настоящее время разрабатывается программа по снижению выбросов вредного производства в окружающую среду. Исследования показали, что с момента запуска завода ТОО «Казфосфат» по настоящее время в накопителях хранится около 450 000 тонн твердого остатка коттрельного молока, которое представляет опасность для окружающей среды, но по своему химическому составу является хорошим фосфорно-калийным минеральным удобрением. Переработка коттрельного молока в удобрения является важной задачей для снижения опасности влияния отходов промышленности на окружающую среду и получения минеральных удобрений с высокими физико-химическими показателями.

Для совершенствования системы производства фосфорно-калийных удобрений в ТОО «Казфосфат» определены физико-химические показатели: массовая доля общих фосфатов, массовая доля усвояемых фосфатов, массовая доля водорастворимых фосфатов, массовая доля калия, массовая доля воды, а также гранулометрический состав. Результаты испытаний оформлены протоколами.

В результате изучения технологического процесса производства минеральных удобрений разработана схема переработки твердых остатков коттрельного молока из накопителей, что позволит утилизировать вредные отходы производства и получить фосфорно-калийные удобрения с высоким содержанием фосфора и калия.

Литература:

1. Панников В.Д., Минеев В.Г. Почва, климат, удобрение и урожай. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987.
2. Кореньков Д.А. Минеральные удобрения при интенсивных технологиях. – М.: Росагропромиздат, 1990.
3. Калинин К.В. Фосфорные удобрения и их применение, М., изд-во «Колос», 1967.
4. Временный технологический регламент производства фосфорно-калийных удобрений от 09.06.2014г.
5. ПСТ РК 44-2015. Удобрения фосфорно-калийные. Технические условия.

Порядок разработки национальных стандартов Республики Казахстан ПО направлению (услуги)

Рахимбаева Т.М., КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: доктор PhD Болегенова С.А.

С введением государственной системы стандартизации начинается ее интенсивное развитие во всех сферах деятельности и, в том числе в сфере услуг. Основной задачей стандартизации на ближайшую перспективу становится упорядочение всех видов деятельности, внедрение результатов инноваций, повышение конкурентоспособности услуг.

Национальный стандарт - это нормативный документ, разработанный на основе консенсуса, утвержденный уполномоченным органом, направленный на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области. Для всеобщего и многократного использования, в стандарте устанавливаются общие принципы, правила, характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов [1]. Стандарт должен быть основан на обобщенных результатах научных исследований, технических достижений и практического опыта, тогда его использование принесет оптимальную выгоду для общества.

Разработку национальных стандартов осуществляют физические и юридические лица Республики Казахстан, в том числе технические комитеты по стандартизации (далее - ТК). Национальные стандарты разрабатываются в соответствии с планом по государственной стандартизации, планом уполномоченных государственных органов, в компетенцию которых входят стандартизуемые объекты в закрепленных отраслях экономики [2].

Разработка проекта проходит две стадии. В начале, создается первая редакция. Основные требования к первой редакции касаются соответствия проекта законодательству Республики Казахстан, международным правилам и нормам, национальным стандартам зарубежных стран при условии прогрессивности этих документов и более высокого научно-технического уровня. После этого, проект рассылается на отзыв заказчикам стандарта и выявленным ранее заинтересованным организациям и государственным органам.

Вторая стадия разработки заключается в анализе полученных отзывов, составлении окончательной редакции проекта нормативного документа и подготовки его к принятию [3].

Стандарт принимается консенсусом, после чего устанавливается дата его введения в действие. Срок действия стандарта, как правило, не определяется. Далее стандарт подлежит государственной регистрации, информация о нем публикуется в ежегодном Информационном указателе.

Стандарт не должен быть «тормозом» для развития экономики в соответствии с достижениями научно-технического прогресса [4].

Литература:

1. Закон Республики Казахстан от 9 ноября 2004 года № 603-III О техническом регулировании (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.11.2015 г.)
2. Медынский В.Г., Инновационный менеджмент В.Г. Медынский; Ред. Т.И. Харизанова. - М. : ИНФРА-М, 2002. - 293 с.
3. Шаккалиев А.А., Канаев А.Т., Альчиканова А.Т., Стандартизации, Учебник /Под ред. А.А. Шаккалиева. – Астана: РГП «Казахстанский институт стандартизации и сертификации», 2013 г.-238 с.
4. Камшибаев Р. А., Международный маркетинг, под ред.Н.К.Мамырова ; М-во образования и науки РК, Каз.экон.ун-т им.Т.Рыскулова. - Алматы : Экономика, 2003. - 158 с.

Сериясы iCE 3000 атомдық-абсорбциялық спектрометрлерді метрологиялық сынаудан өткізу

Сағат Толғанай, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: Айтқожаев А.З.

Метрологиялық сынаудың мақсаты сериясы ICE 3000 атомдық-абсорбциялық спектрометрлердің өндіруші фирманың техникалық құжаттары мен Қазақстан Республикасының нормативтік құжаттарында көрсетілген талаптарға сәйкестігін тексеру, типін бекіту болып табылады.

Спектрометрлер биологиялық объектілер, металдар мен қоспалар, тамақ өнімдері, жер қыртыстары, топырақ, Менделеев кестесіндегі 70-ке жуық химиялық элементтер құрамын зерттеуге арналған. Қолданыс аймағы- экологиялық бақылау және өнеркәсіптің әр түрлі саласындағы ғылыми-зерттеу зертханалары, зауыттық және химиялық зертханалар. Спектрометрлермен тек арнайы мекеме зертханаларында жұмыс жасалынады.

Зертханада зерттеу барысында, құрылғы жанына орнатылған компьютердегі SOLAR бағдарламалық құралы арқылы тәжірибе жіргізіледі. БҚ спектрометрдің жұмысын бақылап, барлық тәжірибе нәтижесі жөніндегі ақпаратты көрсетіп береді.

Сынамада біріншіден: спектрометрдің ішкі құрылысы, маркировкасы, габаритті өлшемдері, массасы, ток өткізгіш бөлігіндегі изоляцияның электрлік кедергісі және беріктілігі тексерілді; екіншіден: метрологиялық сипаттамасын алу және бақылау; үшіншіден: қорек көзінің өзгеру әсері тексерілді; төртіншіден: температураның шекті мәні тұрақтылығы әсерінің эксплуатация шартына сәйкестігі және де тасымалдау кезінде жоғары және төменгі температурада тұрақтылығы; бесіншіден: транспорттық шайқалу әсерлері тексерілді. Өлшеу реті үш рет жүргізілді. Қайталама нәтижесі тексерудің соңғы нәтижесі болып табылды. Тәжірибе нәтижесі бойынша, аталмыш құрылғы оң нәтиже берді және нәтижесі арнайы хаттама ретінде толтырылды.

Сынама құжаттары, метрологиялық нәтижелері ҚР 2.21-2007. "Өлшем құралдарына сынақ жүргізу және типін бекіту тәртібі" стандартына сүйене отырып жүргізілді.

Алынған техникалық және метрологиялық сипаттамалары, өлшеу дәлдігі, сапа көрсеткіштері дұрыс жазылғандығына сәйкес өндіруші фирманың құжаттамалары Қазақстан Республикасының талаптарына сәйкес деп танылды. Көрсетілген құжаттамалар топтамасы спектрометрмен әрі қарай жұмыс істеуге жеткілікті деп танылды. Сәйкесінше сертификат берілді.

Сынама нәтижесі бойынша арнайы комиссия шешімімен сериясы iCE 3000 атомдық-абсорбциялық спектрометрлерінің типін бекіту және ҚР өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесінің реестріне тіркелді.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. ҚР 2.21-2007. "Өлшем құралдарына сынақ жүргізу және типін бекіту тәртібі" стандарты
2. Техникалық регламенттер
3. Спектрометрді метрологиялық сынаудан өткізу барысындағы құжаттамалар.

Машинажасау ұйымының метрологиялық қамтамасыз ету тиімділігін және шығарылатын өнімнің сапасын зерттеу

Сағынбеков Әділ Жанибекұлы, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: доцент, ф.-м.ғ.к. Даңлыбаева А.К.

Метрологиялық қамтамасыз етудің маңызын және дамуын айқындауда «Өлшеу бірегейлігін қамтамасыз ету туралы» Қазақстан Республикасы Заңының орны айрықша. Ол жоғарғы деңгейдегі заң актісі болып табылады және өлшеу бірегейлігін қамтамасыз етудің негізгі ережелерін белгілейді. Жаңа Заң мазмұны жағынан орталықтандырылған экономиканың нарықтық экономикаға өтуін көрсетеді [1].

Қазіргі жағдайларда метрологиялық қамтамасыз ету негізінен өлшеу құралдарын әзірлеу, өндіру және пайдалану процестерін жетілдіруді қамтамасыз етуге бағытталған таза қолданбалы түрден ұтымды технологиялық процестер құруды, автоматтандырылған жобалау және өндірістік басқару жүйелерін енгізуді, дайын өнімнің сапасын бағалау және бақылауды қамтамасыз ететін белсенді және шынайы құралға айналды.

Өндірісті дайындау процесінде құрастырылған, өлшеу дәлдігінің нормаларын, әдістерін, құралдарын, өлшеуді дайындау және жүргізу жағдайларын, сонымен қатар өлшеу дәлдігінің көрсеткіштерін реттейтін, нормативтік-техникалық, конструкторлық және технологиялық құжаттар міндетті түрде метрологиялық бақылауға немесе сараптауға түсуі тиіс.

Өндірістік үрдістің сапасын қамтамасыз ету кәсіпорынның сапа жүйесінің маңызды құрауыштарының бірі және бәсекеге қабілетті өнім өндірісіне әсер ететін елеулі факторы болып табылады [2]. Өндірістік кешенде техникалық, ұйымдастырушылық және басқару шараларының өндірістік процесс сапасының орындалуын қамтамасыз ету, өз мақсатының шартын құру, процесс сапасына лайықты деңгейде кепілдеме табу.

Нормативтік-техникалық, конструкторлық және технологиялық құжаттарға метрологиялық бақылау немесе сараптау, осы құжаттарда көрсетілген, мемлекеттік стандарттау мен басқа да нормативтік құжаттар талаптарына өлшеудің дәлдік нормаларының, әдістерінің, құралдарының, өлшеуді орындау орындау жағдайларының, өлшеу нәтижелерін өңдеудің, өлшеудің дәлдік көрсеткіштерінің сәйкестігін орнату мақсатында жүргізіледі.

Қолданылған әдебиеттер:

1. «Өлшем бірлігін қамтамасыз ету туралы» ҚР заңы, 2000
2. Блюменштейн В.Ю, Клепцов А.А «Основы технологии машиностроения» Учебное пособие. - Кемерово, КузГТУ, 2011.

Внедрение систем экологического менеджмента по международному стандарту ISO 14001:2004

Саргужина М.К., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: к.ф.-м.н, доцент Лаврищев О.А.

Система экологического менеджмента – часть общей системы менеджмента, включающая организационную структуру, планирование деятельности, распределение ответственности, практическую работу, а также процедуры, процессы и ресурсы для разработки, внедрения, оценки достигнутых результатов реализации и совершенствования экологической политики, целей и задач

Основной целью внедрения системы экологического менеджмента на предприятие является предупреждение отрицательного влияния предприятия на окружающую его экологическую среду.

Основные принципы экологического менеджмента:

- Принцип опоры на экологическое сознание и экономическое мотивирование;
- Принцип предупредительности и своевременности решения проблем экологического развития;
- Принцип ответственности за экологические последствия всех управленческих решений;
- Принцип интеграции управления экологическими процессами в общую систему управления предприятием;
- Принцип последовательности (непрерывности, поэтапности) решения проблем экологического развития.

Согласно международному стандарту ISO 14001:2004 СЭМ включает в себя следующие этапы внедрения и функционирования:

1. Анализ существующей системы управления на соответствие требованиям ISO 14001.
2. Предварительная экологическая оценка предприятия.
3. Обучение внутренних аудиторов СЭМ.
4. Разработка документации.
5. Внедрение системы.
6. Проведение внутренних аудитов и стажировка внутренних аудиторов.
7. Проведение анализа со стороны руководства.
8. Сопровождение при сертификационном аудите.
9. Постоянное улучшение СЭМ.

Стандарт ISO 14001:2004 применим к любой организации, которая хочет внедрить, поддерживать и улучшать систему экологического менеджмента, удостовериться в своем соответствии сформулированной ею экологической политике, продемонстрировать соответствие этому международному стандарту посредством поиска подтверждения соответствия от сторон, заинтересованных в деятельности организации, таких как потребители и внешних организаций.

Предприятие должно проводить измерение, контроль и оценку своей экологической эффективности, которые являются гарантией выполнения установленной программы экологического менеджмента.

Список литературы:

1. Стандарт ISO 14001 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению».
2. Стандарт ISO 14004 «Системы экологического менеджмента. Руководящие указания по принципам, системам и методам обеспечения функционирования».
3. Масленникова И.С., Кузнецов Л.М., Пшенин В.Н. «Экологический менеджмент». Учебное пособие. СПб.: СПбГИЭУ, 2005.
4. Дерягина С. Е., Астафьева О. В., Струкова М. Н., Струкова Л. В. Экологический менеджмент на предприятии. Екатеринбург: ИПЭ УрО РАН - УГТУ УПИ, 2007.

$C_3H_8+He-C_3H_8+CH_4$, $C_3H_8+He-N_2O+CH_4$ газ жүйесіндегі массатасымалдауға қысымның әсері

Сейітхан А., Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент м.а. Асембаева М.Қ.

Көпқұрамды көмірсутекті газ жүйелеріндегі массатасымалдауды зерттеу барысында жүйеде орын алатын диффузия немесе конвекция араласу режимдерінің қайдай түрі болатынын білу аса қажет. Сондықтан араласу режимдерін зерттеу барысында негізгі мәселелердің бірі жүйенің орнықтылық күйден орнықсыздық күйге өту кезіндегі шекарасын анықтау болып табылады.

Массатасымалдау процесін сипаттау үшін диффузиялық және конвективтік процестерінің есептеулері қажет. Массатасымалдау процесі тек молекулалық диффузиядан ғана емес, сонымен қатар компоненттердің тасымалдануы, яғни, конвективті $\vec{v}C$ ағын кезінде пайда болады, ол (1) өрнек бойынша орындалады және диффузиялық ағынның жылдамдығын өзгертеді

$$\vec{j} = -D\text{grad}C + \vec{v}C \quad (1)$$

мұндағы, j - диффузиялық ағын, яғни зат мөлшері (мольдік үлес бойынша), C - диффундирленетін заттың концентрациясы, ол бірлік бет арқылы уақыт бірлігінде тасымалданады, D - диффузия коэффициенті, v - қоспаның толық ағын ретінде қозғалысы, яғни, конвективті қозғалыс.

Ескере кетейік, диффузия құбылысының сипатталуы жүйенің механикалық тепе-теңдігі кезінде жеңілдетіледі, яғни dv/dt үдеуі нөлге тең. Әдетте, үдеуі тек нөлге тең жүйелер зерттелмейді, сонымен қатар жылдамдық градиенттері өте аз, сондықтан қысым тензоры да аз болып келеді [1].

Көпкомпоненттік жүйені сипаттауда гидродинамикалық тасымалдау меншікті диффузиялық компонент ағындарының қарапайым теңелуіне әкеледі. Нәтижесінде диффундирленетін заттың қасиеттерімен қатар диффузиялық каналда концентрациялық таралуы да анықталады, яғни, жүйенің барлық компоненттерінің градиенттеріне байланысты. Осындай әсерлесулерден «Тур эффектілері» немесе «қарсы диффузия», «диффузиялық бөгет», «осмостық диффузия» сияқты басқа да ерекшеліктердің пайда болуына әкеледі. Бастапқы зерттеу объектісі ретінде газ қоспаларының ортада диффундирленуін зерттеуін қолдану, сонымен қатар тәжірибе кезінде эволюциясы бақыланды [2].

Зерттеуге $C_3H_8+He-C_3H_8+CH_4$, $C_3H_8+He-N_2O+CH_4$ көмірсутекті газ жүйесінде метанның қысым бойынша өзгеруі қарастырылды. α параметрінің қысымнан тәуелділік графигі тұрғызылды. Екі жүйедегі метанның қысым бойынша өзгеруінен өзара сәйкестік анықталды.

Әдебиеттер:

1. V.N. Kosov, V.D. Seleznev and Yu.I. Zhavrin. The diffusion instability of isothermal three-component gas mixtures / Thermophysics and Aeromechanics, 7 (1), 127-135, 2000.
2. G. A. Akyzbekova, V. N. Kossov, I. V. Poyarkov, Yu. I. Zhavrin. Diffusion in isothermal ternary gas mixtures / 5th European Thermal-Sciences Conference, Eindhoven, Netherlands, May 18-22, 2008.

Платиналы кедергі термометрін калибрлеу әдісі

Төлеуханова А.Қ., әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: доцент, PhD Куйкабаева А.А.

Халықаралық метрологиялық тәжірибеде платиналы кедергі термометрін калибрлеудің екі әдісі бар. Олардың бірі, реперлік нүктелер әдісі. Бұл әдістің дәлдігі өте жоғары, бірақ кез келген калибрлеу зертханасында реперлік нүктелерді орнатуға және өлшеуге арналған қымбат құрылғыларды пайдалану экономикалық тұрғыдан тиімді емес. Сондықтан да, осы әдіске балама әдіс ретінде жылулық жағдайларды жасау жабдықтарының заманауи дәлдігін (тұрақтылығы және әркелкілігі) ескере отырып, кедергі термометрін тікелей салыстыру әдісін пайдаланады.

Кедергі термометрін калибрлеудің тағы бір маңызды аспектісі, бұл аталған калибрлеу әдістерінің қайсысы пайдаланылғанына қарамастан, екі әдісте де дербес коэффициентті есептеу. Дербес коэффициентті есептеу кедергі термометрін калибрлеудің құрамдас бөлігі болып табылады және өлшемнің белгісіздігіне қосымша үлес қосады.

Эталонды платиналы кедергі термометрін калибрлеуде реперлік нүктелер әдісі пайдаланылады. Бұл калибрлеу жұмысы судың үштік нүктесінен (0,01 С) мыстың қату нүктесіне дейінгі МТШ-90-ның негізгі реперлік нүктелерінде: судың үштік нүктесінде, галлийдің балқу нүктесінде, индийдің, қалайының, мырыштың, алюминийдің қату нүктелерінде және судың үштік нүктесі-гелийдің балқу нүктесі, судың үштік нүктесі-индийдің қату нүктесі, судың үштік нүктесі-қалайының қату нүктесі, судың үштік нүктесі-мырыштың қату нүктесі, судың үштік нүктесі-алюминийдің қату нүктесі, судың үштік нүктесі-мыстың қату нүктесі диапазондарында жүргізіледі.

Эталонды платиналы кедергі термометрін калибрлеу МТШ-90-ның негізгі реперлік нүктелерінде термометр кедергісін өлшеуге, олардың салыстырмалы кедергілерінің мәнін әр нүкте үшін есептеуге және МТШ-90-ның стандартты теңдеуінен ауытқу функциясының дербес коэффициентін анықтауға негізделген.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Международная температурная шкала МТШ-90. Документ Международного Бюро по мером и весам, 1989 г.
2. СТ РК 2.12-2013 ГСИ РК. Система калибровки Республики Казахстан. Калибровка средств измерений. Организация и порядок проведения.
3. Илюкович Б.М., Нехаев Н.Е., Меркурьев С.Е., Капелюшный В.П. Прокатка и калибровка. Справочник в шести томах. 2002-2004 г.

Технический контроль при разработке светильников с чувствительным датчиком движения

Туртаева А.С., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель – профессор Мажренова Н.Р.

Развитие цивилизации требует всё больших, поистине огромных, затрат электроэнергии. Мы даже не задумываемся над тем, что до 40% электроэнергии тратим впустую. Самый простой способ экономии – это энергосбережение в нашем доме, подъездах, улицах. Применение современных автоматизированных систем управления освещением, с использованием датчиков движения, датчиков уровня освещенности дает еще большую экономию.

Сегодня энергосберегающие светодиодные источники света набирают все большую популярность при организации различных систем освещения. Благодаря ряду преимуществ светодиоды постепенно вытесняют как традиционные лампы накаливания, так и более энергоэффективные газоразрядные (люминесцентные).

Основные преимущества светодиодного освещения являются:

- высокая энергоэффективность. При равной световой отдаче (люмен на ватт) светодиоды потребляют в 1,5-2 раза меньше электроэнергии, чем люминесцентная лампа (за исключением индукционных), и в 5-10 раз меньше обычной лампы накаливания;

- долговечность. Срок службы энергосберегающих LED-светильников в среднем в 50 раз больше срока службы лампы накаливания и более чем в 10 раз — люминесцентной лампы (за исключением индукционных);

- безопасность и экологичность. В светодиодах отсутствуют вредные для человека и окружающей среды соединения ртути.

Таким образом, система интеллектуального освещения является наиболее перспективным направлением энергосберегающих технологий. Такие энергосберегающие системы освещения имеют большое будущее, так как позволяют снизить потребление электроэнергии в несколько раз и, со временем, из предмета роскоши, которыми являются в настоящее время, превратятся в такую же привычную и обычную вещь как телевидение и сотовая связь.

Литература:

1. http://www.abok.ru/pages.php?block=en_mag/energoberezhnie
2. СТ РК ИСО 50001-2012 «Системы энергоменеджмента. Требования и руководство по применению».
3. Демченко В., Ковалев В. «Приборы электроэнергии: назревшие проблемы и необходимые решения», Москва, 2011 г.
4. Под редакцией В.В. Кондратьева «Организация энергосбережения (энергоменеджмент)», Москва, Инфра-М, 2010.

Уақыт және жиілік бірліктерін жұмыстық эталондарға қайта жаңғырту, сақтау және беру

Уразова З., Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы қ.

Ғылыми жетекшісі: Айтқожаев А.З.

Уақыт - өлшемдер жүйесінің оқиғаларды реттеу, олардың ұзақтығын және араларындағы интервалдарын сипаттауда және нәрселердің қозғалысын сипаттауда пайдаланатын маңызды мүшесі. Жиілік - уақыт аралығында цикл сандарының орындалуы қандайда бір периодтың процесс кезінде уақыт аралығына толық циклдың санының қатынасы.

Ұлттық уақыт эталондары өз құрамында цезийлік рэперлер (сақтаушылар) тұрады яғни, өзінің анықтамасына сәйкес секундтың өлшемін қайта жаңғыртады, кейде цезийлік рэперлер секунд өлшемінің периодты бақылау үшін, ал шкалалардың сақтаушысы ретінде басқа үздіксіз жұмыс істеп тұрған сутектік генераторлар жұмыс атқарады. Рэпердің жұмыс істеу құндылығы, атом цезийнің сәулелену жиілігіне сәйкес кварцты генератор жиілігінің тұрақтануы болып табылады. Эталонның негізі атомдық сәуле түтікшесі. Цезийлік пештің температурасы 100–150 °С дейін қыздырылғанда Атомдық цезий -133 шығарылады.

Эталон (фр. etalon) - мөлшерлерін өлшемнің басқа құралдарына беру мақсатында шама бірлігін жаңғырту және сақтауға пайдаланылатын аса дәл өлшем.

Эталондар алғашқы, екінші ретті және жұмысшы эталондар болып жіктеледі.

• Алғашқы эталон - ғылыми-техникалық жетістіктердің қазіргі деңгейінде өлшеулердің осы саласында мүмкін болатын ең жоғарғы дәлдікпен физикалық шама бірлігін сақтайтын эталон.

• Екінші ретті эталон сәйкес физикалық шаманы алғашқы эталонмен салыстыру арқылы алынатын бірлік мөлшерін сақтайды.

• Жұмысшы эталондар бірліктің өлшемдерін екінші эталондардан қабылдайды және өз кезегінде өлшемнің жұмысшы құралдарына өлшемді беруге қолданылады.

• Мемлекеттік уақыттың екінші эталонның ұлттық шкаласының және уақыт пен жиілік бірлігінің эталондарға беруі мемлекеттік салыстырып тексеру сұлбасына сәйкес жүзеге асады.

Мемлекеттік эталонның метрологиялық сипаттамалары

Уақыт интервалының өлшемдер диапазонындағы бірліктің қайта жаңғыруы $1 \times 10^{-9} \div 1 \times 10^8$ с құрайды. Уақыт интервалының өлшемдер диапазонындағы жиіліктің қайта жаңғыруы $1 \div 5 \times 10^6$ Гц құрайды.

Мемлекеттік алғашқы эталон 3 ай уақыт аралығында өлшеу нәтижесінің 5×10^{-13} аспайтын орташа шаршылық ауытқуы бар бірліктерді қайта жаңғыртуды қамтамасыз етеді.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. Щеголь А. Б. Эталоны основных единиц системы СИ. – Ростов н/Д. 1975, 14 с.
2. Метрология научно-технический журнал №4, 2011, 23с. №2, 2015, 7с.

Геометриялық әдіспен магистральдық мұнай өнімдері құбырларының сыйымдылығын өлшеуді орындау

Утемисова Д.М., әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: доцент, PhD Куйкабаева А.А.

Магистральдық мұнай өнімдері құбырларының сыйымдылығын айдалған мұнай өнімдерін түгендеу және жедел мөлшерін бақылау кезінде құбырдағы мұнай көлемін анықтауға қолданады. Магистральдық мұнай өнімдері құбырларының сыйымдылығын анықтау кезіндегі салыстырмалы қателік шегі $\pm 0,3\%$ болуы қажет.

Құбырдың және оның аумақтарының сыйымдылығын геометриялық әдіспен өлшейміз. Құбырдың сыйымдылығын оның аумақтарының сыйымдылықтарын қосумен анықтаймыз.

Магистральды мұнай құбырларының сыйымдылығын өлшеу кезінде келесі шарттар сақталуы тиіс:

- Қоршаған орта температурасы минус 20-дан плюс 35°C-ге дейін болуы керек;
- Ауа райы жауын-шашынсыз болуы керек.

Өлшеу жүргізу реті:

- Құбыр желісі аумағының ішкі диаметрін өлшеу;
- Құбыр қабырғасының қалыңдығын өлшеу;
- Құбыр ұзындығын өлшеу;
- Арматура параметрлерін өлшеу;
- Фитингтің параметрлерін өлшеу;

Жоғарыдағы өлшеулерді пайдалана отырып, құбыр желісін құраушы аумақтарының сыйымдылықтарын жеке-жеке өлшейміз. Олар:

- Түзусыздықты құбырдың сыйымдылығын анықтау;
- Арматураның сыйымдылығын анықтау;
- Фитингтің сыйымдылығын анықтау;
- Құбыр желісі аумағының сыйымдылығын анықтау;

Осы табылған сыйымдылықтарды қолданып келесі формуламен магистральды мұнай өнімдері құбырының сыйымдылығын анықтаймыз

$$V_{\text{м}} = \sum_{i=1}^N (V_{\Phi}^y)_i$$

Мұндағы, $(V_{\Phi}^y)_i$ - құбыр желісінің i аумағының сыйымдылығы, N - құбыр желісі аумағы саны.

Қолданылған әдебиеттер:

1. ГОСТ 8.009-84 МӨЖ. Өлшеу құралдарының нормаланған метрологиялық сипаттамасы.
2. МИ 2801-2003 МӨЖ. Магистральдық мұнай құбырларының сыйымдылығы. Геометриялық әдіспен өлшеуді орындаудың әдістемесі.

Метрологическое обеспечение измерений плотности и вязкости нефти и нефтепродуктов, с целью прогнозирования нефтяных загрязнений почвы

Утепов Е.О., Қалматай Д.Н., КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: д.х.н., профессор Мажренова Н.Р.

Почва является бесценным природным богатством, обеспечивающим человека необходимыми продовольственными ресурсами. Ничто не может заменить почвенный покров: без этого колоссального природного объекта невозможна жизнь на земле. Вместе с тем сегодня можно наблюдать неправильное использование почвы, что приводит к росту её загрязнения и, как следствие, снижению её плодородных свойств. Главная причина почвенного загрязнения – деятельность человека, в частности загрязнение почвы нефтью и нефтепродуктами.

В почвах нефть и нефтепродукты находятся в следующих формах:

а) в пористой среде — в парообразном и жидком легко подвижном состоянии, в свободной или растворенной водной или водэмульсионной фазе;

б) в пористой среде и трещинах — в свободном неподвижном состоянии, играя роль вязкого или твердого цемента между частицами и агрегатами почвы;

в) в сорбированном состоянии — на частицах горной породы или почвы (в том числе на частицах органических веществ);

г) в поверхностном слое почвы или грунта — в виде плотной органо-минеральной массы.

Существует два метода контроля над почвенным покровом – визуальный и инструментальный (физико-химический метод анализа). Визуальный метод используется для ежедневного наблюдения за состоянием земель. Инструментальный метод позволяет получить количественную оценку токсикантов [1].

Степень загрязнения почв и уровень опасности загрязнения в значительной мере зависят от физико-химических свойств самой нефти.

В этой связи задачей, решаемой в данном исследовании, было изучение методов контроля физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов, а также зависимости степени и характера загрязнения почв от плотности и вязкости исходной нефти.

Стандарты для определения вязкости нефтепродуктов ГОСТ 33-2000, а плотность определяется по ГОСТу 3900-85.

Методы устранения нефтяного разлива: 1) механический; 2) физико-химический; 3) микробиологический; 4) агротехнический.

На загрязненных участках почвенные пробы отбирают по диагонали участка через каждые 15 м начиная от края. Глубина взятия образцов зависит от толщины гумусного слоя и проводится по ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.3.04-85, ГОСТ 28168-89.

Отбор фоновых проб почв производится по ГОСТ 17.4.3.01-83 с учетом вертикальной структуры, неоднородности почвенного покрова, рельефа местности и вида угодий, а также схемы размещения промышленных объектов [2].

Таким образом, в работе приведены результаты по метрологическому обеспечению измерений физико-химических показателей качества нефти, с целью прогнозирования степени загрязнения почвы данной нефтью при ее разливе.

Литература:

1. Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога) / Под редакцией В.П. Перхуткина. – М.: «Инфра-Инженерия», 2006. – 864 с.
2. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.

Стандартизация и сертификация линии по шоковой заморозке продуктов питания и сельскохозяйственной продукции

Шарипбаева А.К., Шинбаева А.К., КазНУ им. аль-Фараби
Научный руководитель – профессор Дробышев А.С.

Основной целью проекта является создание необходимых условий для внедрения новых эффективных криогенных технологий в промышленность Казахстана, основанных на комплексном подходе к использованию продуктов ожижения воздуха – азота, аргона и кислорода. Для этого планируется создать технологии и технологические линии, опытные производства, учитывающие индивидуальные характеристики этих криоагентов. На данном этапе необходимо осуществить комплекс мероприятий по разработке технологии, конструкции и изготовлению опытного образца линии по низкотемпературной переработке сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции. Отличие данной разработки от существующих в мире аналогов заключается в осуществлении двухфазного (пар-жидкость) объемного криовоздействия на продукцию. Кроме того, отличительной особенностью криолинии будет обеспечение ее мобильности и автономности работы оборудования.

Основная задача проекта – разработка регламента и осуществление соответствующих процедур по стандартизации и сертификации технологической линии по низкотемпературной переработке сырья и продукции учетом требований Таможенного Союза. Согласно **техническому регламенту «Процедуры подтверждения соответствия»** проведение сертификации продукции включает:

- 1) подачу и рассмотрение заявки на сертификацию;
- 2) принятие решения по заявке, в том числе выбор схемы;
- 3) заключение договора на проведение работ по сертификации;
- 4) отбор, идентификацию образцов и их испытание;
- 5) оценку производства (если это предусмотрено схемой сертификации);
- 6) анализ полученных результатов и принятие решения о выдаче/отказе Сертификата;
- 7) регистрацию Сертификата в реестре государственной системы технического регулирования;
- 8) выдачу Сертификата;
- 9) осуществление инспекционного контроля за сертифицированным объектом (если это предусмотрено схемой сертификации);
- 10) предоставление информации о результатах сертификации.

Сертификацию линии по шоковой заморозке продуктов питания и сельскохозяйственной продукции производится по 7 схеме сертификации продукции, как сертификацию уже выпущенной продукции. Срок сертификации по данной схеме не устанавливается, маркировка не производится.

Линии по шоковой заморозке продуктов питания и сельскохозяйственной продукции входит в перечень **продукции, подлежащей обязательной сертификации, как** оборудование технологическое для пищевой промышленности, торговли и общественного питания (включено согласно требованиям Закона Республики Казахстан "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения"). Код ТН ВЭД оборудования для мясной промышленности - 8438 50 000.

Список литературы:

1. Закон РК «О Сертификации»
2. **Технический регламент «Процедуры подтверждения соответствия»**
3. Архаров А.М., Беляков В.П. и др. Криогенные системы. Основы проектирования аппаратов и установок. М.: Машиностроение, 1987.
4. Справочник по физико-техническим основам криогеники. /Под ред. М.П.Малкова - М.: Энергия, 1985.
5. Уайт Г.К. Экспериментальная техника в физике низких температур. Физматгиз. 1961.

Receive transparent and conductive ZnO films and the electrical properties

Aimagambetova Akmaral, Al-Farabi Kazakh National University
Almaty. Republic of Kazakhstan

Scientific advisor: candidate of physical and mathematical sciences, associate professor K.A. Tauasarov

In recent years, scientific and technological centers, research ZnO photostructure are necessary for solar cells, light-sensitive screens are very important.

Among the methods for producing thin films of ZnO by magnetron sputtering refers to one of the commonly used methods. ZnO film (95% Zn + 5% Al) prepared for installation VUP-5 method in a magnetron sputtering system. Sputtering installation consists of three ring-shaped electrodes with a diameter of 60mm. A target consisting of aluminum and zinc raspolzheny the upper part of the magnet. Located at a distance of 1.5 cm from the high-voltage cathode. On the substrate made of quartz at distances of 1.5 cm is fixed on a substrate holder made of stainless steel. All electrodes are insulated from quartz rings. The target is heated at a temperature 200⁰C-360⁰C in tungsten heater. Reactive magnetron sputtering using reactive gas mixture (Ar + O₂) while spraying a metal target. With the PMT-2 observed plasma pressure. Before spraying system was purified with acetone. Osnavnaya process parameters: residual pressure 3·10⁻⁶ mmHg pressure 7·10⁻³ mm Hg. 3600S temperature gaskets, discharge current of 20 mA, the discharge voltage of 0.6 kV, deployment time is 30 minutes. Applies to the composition of the gas mixture of 75% Ar + 25% O₂, quartz substrate, 12,5 × 12,5 mm². The magnetron method argon atoms scoring substrate sprayed tin tin atoms. As a result of mixed tin and oxygen atoms, and placed in a heated substrate. Thus obtained transparent conductively ZnO film. To obtain the desired setting the resulting film was heated at 400⁰C-800⁰C, 5·10⁻⁶mm Hg pressure for 30 minutes.

Obtained by magnetron sputtering ZnO film will have a huge impact on the temperature of the electrical properties of the coating. Planted the shell resistivity of 10 Ohm/square.400⁰C-800⁰C, vacuum reduced twice after heat resistance. Depending on the method of spraying the membrane region width of 3 eV- prohibited from 3,5 eV. Changes in the refractive index of the ratio between 1,9-2,2. This technology changes, capacity, bedding temperature, gas composition, can be directly related to the purity of the target. The study of the characteristics of the membranes of the ZnO optical spectra of the white light T curves for λ = 300-1200nm there is a maximum and minimum. The structure of the surface of membranes was studied by electron microscopy, atomic power. High-temperature membranes placed ZnO surface, there is a whole structure.

1. Yoshida T., Zhang J., Komatsu D. et. al. Electrodeposition of Inorganic/Organic Hybrid Thin Films// Adv. Funct. Mater. - 2009. - Vol. 19, № 1. - P. 17-34.
2. Guo H., Zhou J., Lin Z. ZnO nanorod light-emitting diodes fabricated by electrochemical approaches//Electrochemistry Communications. - 2008. - Vol. 10. - P. 146-150.
3. Магнетронные распылительные системы. Кн. 1. Введение в физику и технику магнетронного распыления / Кузьмичев А. И. // Киев: Аверс, 2008, 244 с.

Strain sensor based on graphite nanopowder

Baigarinova G.A., al-Farabi Kazakh National University, Almaty

Scientific adviser: prof., Ilyin A.M.

Carbon nanostructures such as graphene, graphene oxide, graphite nanopowder, nanotubes have unique advantages, i.e., excellent mechanical properties, high electrical conductivity and thermal stability. Carbon nanostructures provide an interesting approach for the realization of large area strain sensors with high sensitivity and low manufacturing costs.

Strain sensors have a wide range of applications in engineering, industry and medicine for measuring different quantities, such as stress, torque, pressure and vibration. Despite their excellent features, conventional strain sensors, such as semiconductor and metallic strain gauges, show some limitations considering measurement range, low sensitivity, difficulties to be embedded in material structures, low fatigue life and sensitivity to environment conditions and influencing effects. These limitations have increased the demands for using novel materials such as graphene, graphene oxide, graphite nanopowder, nanotubes, and etcetera.

In this work showed the laboratory technology for creating sensors based on graphite nanopowder. The experimental part includes obtaining composite materials for creating deformation sensors. Microhardness tester and an ammeter was used to apply a load for the experimental investigation of the electrical parameters of the samples

In this work, we demonstrated the possibility of using the graphite nanopowder to create strain gauges. Also measured electrical parameters of samples with different concentrations of the graphite powder. The experimental results showed the perspective of application composite based on the graphite nanopowder in the creation of deformation sensors.

Birefringence and dichroism in anisotropic porous silicon layers

Sekerbayev K.S., al-Farabi Kazakh National University, Almaty

Scientific supervisor: Taurbayev T.I.

Silicon nanostructures as porous silicon (por-Si), which are obtained by electrochemical etching of crystalline silicon (c-Si), exhibit unique electronic and optical properties for applications in optoelectronics and photonics [1]. In particular, por-Si with pore anisotropy [2] possesses the double refraction (birefringence) whose strength can be varied within a broad range by changing the parameters of porosity and the dielectric permittivity of a substance filling the pores [3]. This can be used, for example, in nonlinear optics for ensuring phase synchronism during harmonic generation and in optoelectronics for constructing light switching and controlling devices.

Optical properties of anisotropic mesoporous silicon films containing free charge carriers (holes) were experimentally and theoretically studied in the infrared spectral region. The simulation results of the optical properties of the prepared samples within the framework of the effective optical medium approximation show a strong dependence of the birefringence, anisotropy of the reflection and absorption (dichroism) on the free charge carrier concentration. The non-monotonic dependence of the differential transmittance spectra of the sample measured for the mutually perpendicular directions of light polarization is explained by the contribution of charge carriers at the concentration about 10^{19} cm^{-3} . These results demonstrate that anisotropic silicon nanostructures can be considered for applications in infrared and terahertz photonics technology.

1. Головань Л. А., Тимошенко В. Ю., Кашкаров П. К. Оптические свойства нанокomпозитов на основе пористых систем // Успехи физических наук. – 2007. - Т. 177, №6. - С. 619–638.
2. Timoshenko V. Yu., Osminkina L. A., Efimova A. I. Anisotropy of optical absorption in birefringent porous silicon // Phys. Rev. – 2003. - B, 67. - 113405.
3. Kashkarov P. K. et al. Photonic bandgap materials and birefringent layers based on anisotropically nanostructured silicon // J. Opt. Soc. Am. B. – 2002. – Vol. 19. – №. 9. – PP. 2273-2281.

Obtaining of organometallic perovskite film by two-step deposition method

Yermukhamed D., Botantayeva G.E., Sekerbayev K.S.
al-Farabi Kazakh National University, Almaty

Scientific supervisor: Taurbayev T.I.

Recently observed rapid development of the new class of solar cells based on mixed organic-inorganic perovskite halides [1]. One of the advantages of perovskites is a strong optical absorption and simplicity of manufacturing. Optical absorption measurements in organometallic perovskites good reconciled with the calculations of direct bandgap.

The following main methods like single-step deposition and two-step deposition [2]; vacuum vapor deposition [3] methods are used to obtain thin films of perovskite. Two-step deposition method used in our work, eliminating the disadvantages of single-step and vacuum evaporation method.

In the result of experiments were determined the optimal regimes for obtaining organometallic perovskite thin films of various compositions. In the two-step deposition method first solution - the mixture of PbI_2 and $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ (MAI) in N, N-dimethylformamide (DMF), 400 mg / ml was deposited on a quartz substrate by centrifugation for obtaining iodide and mixed perovskites. For obtaining bromide perovskite deposited PbBr_2 solution in DMF, 400 mg / ml. Next, the substrate was rotated for 35 seconds at 3000 rev / min. The film was dried for 10 minutes at 70 °C.

Then implemented the deposition of second solution for iodide perovskite - MAI; mixed perovskite - a mixture of MAI and MABr ($\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}$); bromide perovskite- MABr . The solvent in all three cases was isopropanol, the concentration of which 40 mg / ml. The substrate was rotated 35 seconds at 3000 - 3400 rev / min. The last step is film's annealing for 90 minutes at 100 °C for complete crystallization of perovskite. The solutions are yellow, in the annealing process of $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ and $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_{2.75}\text{Br}_{0.25}$ colour of films changed to black, which indicates the perovskite crystallization. $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ after annealing had a yellow color. All stages of the deposition, including the creation of solutions, spin-coating, annealing is conducted in glovebox under a nitrogen atmosphere.

Using a scanning electron microscope were determined perovskite films parameters, such as the surface and thickness of layer. The absorption spectra were investigated on the V-650 Research UV-Visible spectrophotometer. Modeling of absorption coefficient showed the presence of two interband transitions in perovskite. The first interband transition with lower energy bandgap is a direct allowed band, while the second – is a direct forbidden band. Obtaining results suggest that mixed halide perovskite structure may be a promising material for solar cells.

1. Martin A. Green, Anita Ho-Baillie, H. J. Snaith. The emergence of perovskite solar cells. *Nature Photonics*, 2014, 8, 506-514.
2. J. H. Im, H. S. Kim, N. G. Park. Morphology-photovoltaic property correlation in perovskite solar cells: One-step versus two-step deposition of $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$. *Apl Materials*, 2014. – T. 2. – №. 8. – C. 081510.
3. M. Liu, M. B. Johnston, H. J. Snaith. Efficient planar heterojunction perovskite solar cells by vapour deposition. *Nature*, 501, 395-398.

Synthesis of ZnO/SnO₂ based composite fibers by electrospinning method

S.K. Zhumagulov^a, K.S.Kobelekov^a, J.S. Aldongarov^a, K.B.Cheryazdanov^a, K.K. Sarvarova^b

^aAl-Farabi Kazakh National University, Almaty

^bKazakh National Research Technical University after K.I.Satpayev, Almaty

ZnO and SnO₂ nanofiber materials attracted a lot of interest due to their promising properties. SnO₂ is applied in industry as highly sensitive materials, and the SnO₂ based sensors are sensitive to the various gases in the compounds [1]. Composite material with compound structure of the SnO₂-ZnO is very interesting due to their low cost and the crystallographic compatibility of the SnO₂ and ZnO crystals [2]. ZnO/ SnO₂ nanocomposites are useful in the optoelectronics, photo catalyze, gas devices and solar elements [3].

Polyvinylpyrrolidone (C₆H₉NO) and polyvinyl alcohol (C₂H₄OH) was used in our experiments as matrix material. Precursor material for electrospinning was obtained as follow: the first solution of polymer (2 g) in the distilled water (5 ml) was prepared at 80°C, and second solution of SnCl₂*2H₂O(1 g) and Zn(NO₃)₂*6H₂O (1.32 g) in 5 ml of distilled water was obtained at the temperature of 60°C, these solutions were mixed under vigorous magnetic stirring.

Fibers were synthesized on equipment consisting of high voltage source (15-25 kV), special syringe pump, grounded collector, syringe holder and the syringe with metallic needle which connected to the high voltage. The synthesized fibers were annealed in the muffle oven in air. Morphology of the samples was studied by Quanta 200i 3D (FEI Company) scanning electron microscope (SEM). Photoluminescence spectra (PL) were measured by Cary Eclipse (Agilent) spectrometer in the range of the wavelength 380-850 nm.

Diameters of the synthesized fibers were in the range of 700-1000 nm just after synthesis, and approximately 200 nm after annealing. It was found that the fibers demonstrate PL spectra of ZnO, and structure of the fibers is mainly coaxial.

1. Y.J. Choi, I.S. Hwang, J.G. Park, K.J. Choi, J.H. Park, J.H. Lee, Novel fabrication of an SnO₂ nanowire gas sensor with high sensitivity, *Nanotechnology* 19 (2008)095508.
2. Q. Kuang, Z.Y. Jiang, Z.X. Xie, S.C. Lin, Z.W. Lin, S.Y. Xie, R.B. Huang, L.S. Zheng, Tailoring the optical property by a three-dimensional epitaxial heterostructure: a case of ZnO/SnO₂, *Journal of the American Chemical Society* 127 (2005)11777–11784.
3. Suresh Kumar, Ravi Nigam, Virender Kundu, Neena Jaggi. Sol–gel synthesis of ZnO–SnO₂ nanocomposites and their morphological. *Journal of Materials Science: Materials in Electronics* 26 (2015) pp 3268-3274.

Si

толықтырғышыныңполиимидтікомполиттікматериалдыңоптикалыққасиетінеәсері

АмирхановаК.М., әл-ФарабиатындағыҚазҰУ, Алматы

Ғылымижетекшісі: ф-м.ғ.к., доцентМурадовА.Д.

Соңғыуақыттақолданыстағынегізгіматериалдарданбөлекжаңажәнеерекшеқасиеттергеиематериалдарғадегенқызығушылықартыпкеледі. Осындайжаңақасиеттергеиематериалдартобынаполимерліккомполиттікматериалдарды (ПКМ) жатқызуымызғаболады. Полиимидматрицасынаәртүрлітолықтырғыштардыенгізукұрылымыменморфологиясының өзгерісінтуғызып, жаңақасиеттердіңпайдаболуынаәкеледі. Жүргізілгентәжірибелермензерттеулеркезінде полиимидматрицасынегізіндегікомполиттікматериалдардыңфизикалыққасиеттеріне және беттікморфологиясыныңөзгерісіне нанодисперсті Si толықтырғышыныңәсеріқарастырылды. [1] Зерттеужұмыстары алдыментаза полиимидтікқабыршақтармен, сосынәртүрліконцентрацияда Si толықтырғышы енгізілгенқабыршақтарменжүзеге асырылды. Полимерліқабыршақбетініңбедері, морфологиясы АКМ-NT–MDT NTEGRA Thermo көмегімен екі режимде зерттелінді: фазалықконтрастжәне топография. Зонд ретінде ұшыныңтұйықталу радиусы ~ 10 nm, қаттылығы 0.1 N/m болатынпирамидалықформадағы стандарттыкремнийліккантилевер қолданылды. АКМбасқа микроскоптармен салыстырғанда (оптикалық, электрондықжәне т.б.) қаттыденелер бетінмейлінше тереңірекзерттеуге мүмкіндікбереді.

Полимерліматрица ішіндегі Si толықтырғышыныңөлшемдерімендисперстітаралуын оптикалықмикроскоп Leica DM 6000 M көмегімен анықтадық.

«Полиимид-Si» жүйесінің оптикалыққасиетінзерттеуді спектрофотометр СФ – 2000 көмегіменбелгіленген спектралдықкоэффициенттермен сұйықжәне қаттыбұлынғыр үлгілердізерттеу, 190 – 1100 нмдиапазон аралығында жүзеге асты. Спектралдықкоэффициенттің абсолюттіөлшеуқателігі 1% - дан аспайды. [2]

Толықтырғышконцентрациясы 0,1 салмақ% болатынкомполиттікқабыршақтыңАКМбейнесіненбізтазаполимерліматериалдарменсалыстырғандаайтарлықтайайырмашылықбайқалмады. Себебі, кластерлерреттелген, белгілібағытбойыншаорналасқан. Кластерлердіңбір-біріменбірігуіойыстүріндекөрсетілген. Физикалыққасиеттеріндеерекшеөзгерістербайқалмайды.

Толықтырғышконцентрациясы 0,5 салмақ.% болатынкомполиттікқабыршақтыңморфологиясытегісемес, кластерлербірігуіжиі, жотатүріндебайқауғаболады.

Толықтырғышматрицаменхимиялықбайланысқатүспейді, сондықтанфизикалыққасиеттерініңтәжірибелікмәнненнауытқуыбайқалмайды.

Толықтырғышконцентрациясы 1,0 салмақ% болатынкомполиттіңАКМбейнесінентолықтырғыштыңбеттікқабаттатегіс,біркелкітаралған ынкөреміз.

Бұлөзкезегіндеқабаттарарасындадиэлектрлікқабаттардыңпайдаболуынтуғызады, контактіліккедергіартады. Жылулыққасиеттерініңартуыбайқалады. [3]

1. И.И. Тугов, Г.И. Костыркина. Химия и физика полимеров. М.: Химия. 1991.-260 с.
2. Кербер М.Л., Виноградов В.М., Головкин Г.С., Халиулин В.И. и др. под ред. А.А.Берлина. полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: Профессия, 2008. – 560 с.
3. Laius L.A., Dergacheva E.N., Zhukova T.J.. Polyimides, chemistry and characterization. / Eds C. Feger, M.M. Khojasten, J.E. McGrath. Elsevier, Amsterdam, 1989. – 389 p.

Исследование оптических и электрических свойств пленок Cu_2O , полученных пиролизом CuI

Арипова А. Д., Дастанбек Г. К., Наурызбекова Ш. А.
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: Мигунова А. А.

Пленки Cu_2O получены термическим разложением CuI на стеклянных и кварцевых подложках в атмосфере воздуха с использованием порошка меди с размером зерна 100 меш в качестве катализатора. Температура реакции варьировалась от 370 до 500°C, время процесса 2-20 мин. Показано, что покрытия из оксида меди (I) практически монофазны выше температуры 400°C. Представлены данные рентгенофазового анализа, выполненные на дифрактометре D8 ADVANCE (Bruker, Германия) с использованием излучения $\text{CuK}\alpha_1$ $\lambda=1,5406\text{\AA}$ и результаты рамановской спектроскопии на установке SolverSpectrum (NT-MDT, Россия). Согласно данным атомно-силовой микроскопии, пленки состоят из кристаллитов размером 100-300 нм.

Электрические характеристики пленок измерены на установке HalleffectmeasurementsystemHMS-3000 (Ecopia, США). Нелегированные пленки Cu_2O имеют природную проводимость p -типа. С увеличением температуры пиролиза от 400 до 500°C концентрация дырок в пленках уменьшается от $4,577 \times 10^{15} \text{ см}^{-3}$ до $1,483 \times 10^{15} \text{ см}^{-3}$, подвижность увеличивается от 2 до 17 $\text{см}^2/(\text{В}\times\text{с})$, удельное сопротивление уменьшается от 646 до 248 $\text{Ом}\times\text{см}$.

Для использования в холловских измерениях и расчетах оптической ширины запрещенной зоны синтезированных пленок нужны значения их толщин. Они определены гравиметрическим методом с использованием электронных весов CPA 225D (Sartorius, класс точности I - цена деления 0,01 мг, самокалибровка). Эти данные хорошо согласуются со значениями, полученными методом электронной микроскопии скола пленок на стекле и арсениде галлия (электронный микроскоп Quanta 3D 2001, Fei Company, США). Так, толщина пленки Cu_2O , выращенной при 400°C за 5 мин согласно гравиметрическим измерениям составляет 123 нм, из электронной микроскопии 108 нм.

Оптическое отражение пленок Cu_2O были измерены в диапазоне 240-2000 нм, пропускание – в диапазоне 190-3300 нм на спектрометре UV-3600 (Shimadzu, Япония). На основе спектральной зависимости коэффициента поглощения оценивалась ширина запрещенной зоны пленок. Cu_2O является прямозонным материалом. E_g изменяется от 2,52 до 3 эВ. Это может быть связано с вкладом очень тонкого слоя CuO , который обнаружен на интерфейсе с подложкой.

Получение материалов на основе углеродных наночастиц методом электролитического травления графита

Аяганов Ж.Е., Ли С.Л.; КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель Абдуллин Х.А.

К наноматериалам условно относят дисперсные и массивные материалы [1], содержащие структурные элементы (зерна, кристаллиты, блоки, кластеры и т.п.), геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 100 нм, и обладающие качественно новыми функциональными и эксплуатационными характеристиками.

Ультрадисперсный углерод привлекает внимание в связи с его уникальными физическими свойствами, такими как отличная механическая прочность и эластичность, высокая тепло- и электропроводность. Современные электронные устройства, в том числе сенсорные экраны, гибкие дисплеи, пригодная для печати электроника, световые излучатели и солнечные батареи используют прозрачные проводящие оксиды (TSO), оксиды индия-олова (ITO) и ZnO/Al(ZnO). Тем не менее, хрупкость этих пленок сильно ограничивает их применение в гибких устройствах. К тому же запасы индия будут истощены в ближайшие несколько лет. Поэтому исследователи проводят работы по перспективной замене проводящих оксидов. Углеродные наноматериалы могут быть альтернативными материалами. Например, графен является оптически прозрачным и поглощает лишь 2.3% от видимого света, и является высоко проводящим материалом. Следовательно, графен считается весьма перспективным для замены ITO материалом. Кроме того, графен перспективен для создания электродов с высокой удельной площадью. Поэтому разработка методов получения порошкообразного графенового материала актуальна.

Использованный в настоящей работе метод получения углеродных наноструктур основывается на электролитическом травлении графита. Были отработаны оптимальные условия травления при положительном потенциале на графите в различных электролитах. Использован электролит на основе Na_2CO_3 (0.4 г на 100 мл воды) при токе порядка 0.5 А., электролитом H_2SO_4 (4.8 г 98% кислоты на 100 мл H_2O) и с потенциалом +10 В на графитовом стрержне. О наличии наноструктур свидетельствуют результаты рамановской спектроскопии и микрофотографии оптического и электронного микроскопов. Размеры углеродных частиц, полученных нами данным способом, варьируются от 100 нм до 3 мкм. Обнаруживаются также небольшие графеновые пленки площадью $\sim 10 \text{ мкм}^2$. С помощью отжига углерод восстанавливается и приобретает свои проводящие свойства, которые можно использовать при создании высококачественных электродов с большой площадью поверхности, а также проводящих чернил, фотоэлементов, конденсаторов большой емкости и т.д.

1. Ching-Yuan Su, Ang-Yu Lu, Yanping Xu, Fu-Rong Chen, Andrei N. Khlobystov. High-Quality Thin Graphene Films from Fast Electrochemical Exfoliation. *Acsnano* 2011, 1-2.

TiO₂ және ZnO нанокұрылымдалған материалдарының фотокатализдік белсенділік процестері

ӘсембаеваӘ., НұрболатШ., әл-ФарабиатындағыҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к., доцент м.а. Калкозова Ж.К.

Соңғы жылдары фотокатализдік (ФК) процесстер әртүрлі салада көптеп қолданылуда. Нано- және ультрафилтрация, кері осмос сияқты процестерге қарағанда фотокатализ суды ауыр металдар мен органикалық қос палардан тазартудың арзан және потенциалды түрде өздігінен жүретін технологиясы болып табылады.

Күннің жарығын және УФ сәулесін қолдану ФК технологиясының арзан, экологиялық таза болуына және бүкіл әлемде қолдануға мүмкіндік береді.

АИВ VI тобына жататын ZnO және TiO₂ қосылыстары өзінің бірегей қасиеттерінің, соның ішінде жоғары каталитикалық қасиеті арқасында суды органикалық ластанушылардан тазартуда жиі қолданылуда.

Фотокатализ көптеген дамушы мемлекеттерде тұщы суды түссіздендіру мен дезинфекциялау үшін сәтті қолданылып келеді.

ФК процесстерде ZnO және TiO₂ катализатор ретінде қолдану көпқұрылғыны қажеттпейді және электр тогына қолы жетімсіз алыс аймақтар үшін тиімді болып табылады.

Тәжірибе барысынан наноөлшемді TiO₂ және ZnO-ның наноұнтақтарыналу, синтезделген наноұнтақтармен дайын ұнтақтардың фотокатализдік қасиеттерін салыстыру мақсаты қойылды.

Олушіналды мен гидротермалды синтез әдісі мен TiO₂ және ZnO наноұнтақтары алынды. Алынған ұнтақтар органикалық қосылыстардың дырау процесстерін зерттеуде катализатор ретінде қолданылды. Одан кейін TiO₂ және ZnO – ніндайын (сатып алынған) ұнтақтарын қолданып, органикалық қосылыстарды дырату тәжірибесі қайта жүргізіліп, нәтижелер салыстырылды.

Тәжірибе ілік қондырғы ретінде ішінде жарық тандырғыш лампасы бар кварцты пробирка енгізілген химиялық шыныды қолданылды.

Оның ішіне органикалық бояуы бар ерітінді мен фотокатализі белсенді наноұнтақ салынады.

Жарық тандырғыш лампа ретінде Германияда жасалынған ULQ 14W 4PSE ксенонды лампасы қолданылды.

Нәтижесінде TiO₂ мен ZnO үшін органикалық қосылыс – родамин В мысалында фотодеградация жылдамдығы өлшенді. Бастапқыда мөлдір емес ерітінді 3 сағаттай уақыт жарық тандыруда түссізденетіні көрсетілді.

Бүл өзгерістерді Родамин В ерітіндісіне TiO₂ мен ZnO ұнтағын қосып жарық тандыру уақытына байланысты тұрғызылған оптикалық тығыздық спектрлерінің өзгеруінен байқауға болады.

1. Лучинский Г. П. Химия титана. М.: Изд-во «Химия», 1971. 470 с.
2. Ángel-Sánchez K. Del., Vázquez-Cuchillo O., Photocatalytic degradation of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid under visible light: Effect of synthesis route // Materials Chemistry and Physics. 2013. V.139. №2-3. P. 423-430.
3. Zhang A. Sun Y. Photocatalytic killing effect of TiO₂ nanoparticles on Ls174 human // World Journal of Gastroenterology. 2004. V.10 №21. P. 3191-3193.

Полиимидтің электрөткізгіштік қасиеттерінің нанодисперсті Сu толтырғыш концентрациясына тәуелділігін анықтау

Бағыбай Б.Е., Совет А.Б., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: Ташкеева Г.Қ.

Композитті материалдар дегеніміз – бұлекіне месе оданда көп компоненттен тұратын (армирлеуші және байланыстырғыш матрицадан) ерекше қасиетке ие, шекарасы айқын бөлінген материалдар.

Қазіргі уақытта айтарлықтай қызығушылық тудырып отырған полимерлік композитті материалдың біртүрі – полиимид [1,2].

Полиимид (PI) – ең жоғары температуралы полимер. Полиимидтік материалдар көлік жөндеу орындарында, авиацияда, электротехникада, радиотехникада, әуе кемелерінде және тағы да басқа өндіріс салаларында өзінің төмен жылуөткізгіштік және жанбайтын қасиеттері арқасында беріктілігі жоғары оқшаулағыш материал ретінде кеңінен қолданылады.

Полиимид табиғаты жағынан негізі диэлектрик материал, бірақ оған метал толықтырғыштарды енгізу арқылы жартылай өткізгіш полимерлік материалға айналдыруға болады [2,3,4]. Осы тәжірибелік жұмыста біз полиимидтің электрөткізгіштік қасиеттерінің нанодисперсті Сu толтырғыш концентрациясына тәуелділігін анықтау мақсатты орындау үшін төмендегідей тапсырмалар қойылды:

- атомдық күштік микроскоп арқылы полиимидтің морфологиялық қасиетін анықтау;

- полиимидтің электр өткізу қабілетін төрт зондтық әдіс арқылы анықтап зерттеу керек.

Біздің зерттеулерімізде полиимид қабықшасының морфологиялық қасиеттері, компоненттік құрамы, нанодисперсті Сu толтырғышын әртүрлі концентрацияда қосқан кездегі үш өлшемді (3D) суреттерін АҚМ көмегімен анықталды [5].

Тәжірибелік бөлімде әр түрлі концентрациялы үлгілер әр қайсысы бірдей төрт бөлікке бөлінді. Таза полиимидті қабыршақ бақылау үлгісі қызметін атқарады. Үлгілердің жұмыс өлшемдері 10x10 мм және қалыңдықтары сәйкесінше, С = 0.1 % салмақ үшін – 0,11 мм; С = 0.5 % салмақ үшін – 0,05 мм; С = 1.0 % салмақ үшін – 0,06 мм, ал полиимидті қабыршақ үшін – 0,11 мм-ге тең. Нәтижесінде концентрация артқан сайын сәйкесінше таралу ара қашықтығы төмендеп, электр өткізу қабілеті артты. Бірақ нанодисперсті бөлшек полиимид бойынша біркелкі таралады.

1. Полимерные композиционные материалы (часть 1): учебное пособие / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 118 с.
2. Любин Дж. (ред.) Справочник по композиционным материалам / Под ред. Дж. Любина; Пер. с англ. А. Б. Геллера, М. М. Гельмонта; Под ред. Б. Э. Геллера. – М.: Машиностроение, 1988. – 448 с.
3. Годовский Ю.К. Теплофизика полимеров. М.: Химия. 1982.- 280 с.
4. Электрические свойства полимеров / Под ред. Б.И. Сажина. Л.: Химия. 1986.- 226 с.
5. Г.А. Луцейкин. Методы исследования электрических свойств полимеров М.: Химия. 1979.- 160 с.

Создание датчиков давления на основе оксида графена

Байгаринова Г.А., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Ильин А.М.

В настоящее время большое внимание зарубежных и отечественных ученых направлено на использование углеродных материалов для создания датчиков. В настоящее время тематика углеродных наноструктур заняла одну из лидирующих позиций в области физики. Такой интерес вызван их уникальными свойствами, которые позволяют говорить о них, как о многообещающих кандидатах для будущих наноэлектронных, наномеханических устройств. Достаточно простой и дешевый синтез, а также последующее контролирование электрических свойств данного типа материалов позволяют использовать их в качестве сенсоров деформации, давления и т.д. Детекторы давления на основе оксида графена могут стать экономически более выгодными по сравнению с существующими полупроводниковыми технологиями, что подчеркивает существенную экономическую эффективность наряду с научной новизной работы.

Оксид графена – это соединение углерода, водорода и кислорода в различных соотношениях, которое образуется при обработке графена сильными окислителями.

В данной работе была показана возможность использования оксида графена для создания датчиков давления. Проведены эксперименты по восстановлению оксида графена. Создан датчик давления на основе восстановленного оксида графена и исследованы его электрические свойства

Результаты экспериментов показали перспективу применения углеродных наноматериалов для создания датчиков давления.

Сутегі ендірілген аморфты кремнийдің электрлік және оптикалық қасиеттері

Бекбосын Г.С., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: физ-мат. ғыл. канд., доцент Тауасаров Қ.Ә.

Ғарыштық аппараттарда қолдану үшін жасалынған тиімділігі жоғары Күн энергиясын түрлендіргіштер жердің бетінде экологиялық жағынан таза Күн энергиясын кең көлемде қолдануға мүмкіншілік береді. Аморфты кремний негізінде жасалатын Күн элементтерінің бағасы қолжетімді, өндіріс шығыны аз, өндірілуі оңай сондықтан да аморфты кремнийді зерттеудің маңыздылығы артып тұр.

Сутегі ендірілген аморфты кремнийді алу үшін магнетрондық тозаңдату әдісі қолданылды. Аргон (Ar 80 %) және сутегі (H₂ 20%) газдарының қоспасын пайдаланып, кремний нысанасын соққылай отырып, сутегі атомдарын араластырып, тұрақты токтың күлгін разрядында төсенішке орналастырылды. Аморфты кремнийге сутек атомдарын ендіру материалдың қасиеттерін түбегейлі өзгертеді. Осы әдіспен алынған аморфты кремний қабықшаларының: рұқсат етілмеген өңіріндегі бекітілген күйлерінің тығыздығының аздығы, спектрдің көрінетін аумағында фотондарды жұту коэффициентінің үлкендігі, қабықшаларды орналастыру температурасының төмендігі ерекшеліктері болып табылады [1].

Орналастыру процесіне қажетті қуат 0,75 Вт/см² тұрақты токтың көректендіру көзінен берілді. Нәтижесінде плазмадағы газдардың қоспалары (Si,H,Si-H,Si-H₂,) 100⁰С-400⁰С температура аралығында қыздырылған төсенішке орналастырылады. Тәжірибеден алынған қабықшаларды СФ-Shimadzu модель UV-3600 спектрофотометрінде ақ жарықтың қабықшадан өтуінің толқын ұзындығына тәуелділігі өлшеніп, графиктер тұрғызылды. Алынған графиктен жарық интенсивтілігінің T_{max}, T_{min} анықталды. Қабықшалардың тыйым салынған өңірінің ені-E_g, қалыңдығы-d, сыну көрсеткішінің коэффициенті-n анықталды. Аморфты кремний қабықшаларының электрлік қасиеттерін зерттеу үшін үлгілердің меншікті электр өткізгіштігін өлшеу қажеттігі туындайды. Бұл мәселені шешуде Ван-дер-Пау әдісі тиімді әдіс болып табылады. Жазық пластинаның периметрі бойынша оның бетінде 1, 2, 3 және 4 контактілері қалыптастырылады. Алдымен 1 және 4 контактілеріне I₁₄ электрлік тогы өткізіледі де, 2 мен 3 контактілері арасындағы U₂₃ кернеуі; содан кейін 1 және 2 контактілері арқылы I₁₂ ток өткізіледі де, 3 мен 4 контактілері арасындағы U₃₄ кернеуі өлшеніледі. Есептеулер негізінде R₁ және R₂ кедергілері анықталады: R₁=U₂₃/I₁₄, R₂=U₃₄/I₁₂. Осы өлшеулер қабықшаның меншікті кедергісін есептеуге мүмкіндік береді, яғни R= ρ*l/s; R=ρl/l*d; ρ=R*d. Аморфты кремнийдің электр өткізгіштігі σ=1/ ρ=1/ R*d теңдеумен анықталды.

Зерттелген жақсы қабықшалардың негізгі оптикалық қасиеті, рұқсат етілмеген өңірінің ені E_g=1,75 эВ, қараңғыдағы электр өткізгіштігі σ =10⁻⁸(Ом*см)⁻¹, жарық берген кезіндегі өткізгіштігі σ = 10⁻³ (Ом*см)⁻¹, сутегінің қабықша ішіндегі концентрациясы 10% тең, үзілген байланыстардың тығыздығы N = 2·10¹⁷ эВ⁻¹·см⁻³ тең болып табылады [2]. Сонымен қатар Күн элементтерінің сипаттамаларына қабықшалардың электрофизикалық қасиеттерінің әсері салыстырмалы түрде қарастырылды.

1. Тауасаров К. «Технология тонких пленок и p-i-n структур на основе аморфного кремния» «Перспективы развития солнечной энергетики в Казахстане» Ассоциация вузов РК, институт экономики рынка, К. Сатпаев атындағы ҚазҰТУ, 2004ж. Алматы, 76-82 бет.

2. Budaguan B. G., Aivazov A. A. «Stability improvement of a-Si:H films deposited in SQWM-55 kHz glow discharge plasma»// Mat. Res. Soc. Symp.Proc. 1998. V. 507. P. 493–498.

Жоғары температура әсерінен алюминий құрылымының өзгерістері

Бибатырова Л.К., Мухамадиев Д.К., Даму А., Нұрғали Е.Е.,
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: доцент Буранбаев М.Ж.

Қандай материалды алсақта, әртүрлі температурамен әсер еткенде құрылымын, физикалық, химиялық қасиеттерін өзгертпей сақтап тұратын материалдар кемде-кем. Тіпті, балқу температурасы жоғары болып келетін W, Ta, Mo металдардың өзі 3380°C-қа жуық температурада өз қасиеттерін жоғалта бастайды. Алюминий қабықшасына жасалынған келесі тәжірибеде балқу температурасына жуық температурада алюминий құрылымының өзгерісі туралы мәліметтер келтірілген.

Тәжірибе Газдық Фазада Химиялық Тұндыру әдісі (CVD) арқылы жүргізілді. Газдық орта ретінде Ar газы алынды. Алюминийдің балқу температурасы 660,3°C болғандықтан, тәжірибе 400°C температурада Ar газында 15 минут қыздырылып, 1 сағаттық біртіндеп суыту жүйесінде жүргізілді. Тәжірибеден кейінгі алынған қабықшамен тәжірибеге дейінгі қабықшалар ДРОН-7 рентгендік дифрактометрінде түсіріліп, құрылымдық өзгерістері анықталды. (111) жазықтығына сәйкес келетін 65.13 шыңындағы (пик) өзгерістер, яғни қыздырудан кейінгі қабықшада байқалған қосарламашың (расщепление) температура асқан кезде алюминий құрылымда басқада жазықтықтар пайда болатынын көрсетеді. Мұндай өзгерістер осыған дейін басқада (Cu, Be) металдарда байқалған болатын. Алюминийдің электрондық қабатында 3 валенттік электрон болғандықтан, әртүрлі сыртқы факторларда тұрақты (устойчивая) болып келеді. Сол себепті, жоғарыда жүргізілген тәжірибеде басқа металдармен салыстырғанда алюминий құрылымының өзгерісі белгілі шарттарда ғана байқалатыны дәлелденді.

Свойства проводящих плёнок ZnO:B, полученных золь-гель методом

Болатбекова А.Б.¹, Нугыманова Н.¹, Мукаш Ж.О.¹, Сайтова Н.К.¹, Гриценко Л.В.¹,
Кумеков С.Е.¹, Абдуллин Х.А.²

¹Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, ул. Сатпаева 22, г. Алматы, Казахстан

²Национальная нанотехнологическая лаборатория открытого типа при КазНУ им. аль-Фараби, пр. аль-Фараби, 71, г. Алматы, Казахстан

В последнее время полупроводниковые оксиды металлов ввиду высокой чувствительности и низкой стоимости привлекают значительный интерес исследователей с перспективой их дальнейшего использования в газовых датчиках и сенсорных устройствах. Одним из таких материалов является оксид цинка (ZnO), нетоксичный и недорогой полупроводник n-типа, обладающий широкой запрещённой зоной (3.37эВ) и высокой энергией связи экситонов (60 мэВ). Для улучшения электропроводности тонких плёнок ZnO с сохранением высокого коэффициента оптического пропускания применяют легирование оксида цинка элементами III группы такими, как бор, галлий, индий или алюминий. Плёнки оксида цинка, легированные галием, индием, бором и алюминием, интенсивно исследуются с целью использования в качестве прозрачных проводящих покрытий в таких приложениях, как органические светоизлучающие диоды [1], солнечные элементы на красителях (DSSCs) [2].

В настоящей работе было проведено исследование режимов осаждения легированных бором плёнок оксида цинка золь-гель методом, изучено влияние термического отжига в вакууме на электрические свойства полученных образцов. Данная техника осаждения обладает такими преимуществами, как низкая стоимость синтезированных TCO, высокая термическая стабильность и высокая однородность получаемых образцов, простота оборудования, что позволяет достигать хороших оптических характеристик в видимой и ближней инфракрасной (ИК) областях проводящих плёнок.

Исходное удельное сопротивление всех синтезированных образцов было велико $(1-6) \times 10^5 \text{ Ом} \cdot \text{см}$. С целью улучшения электрических характеристик образцов была произведена их термическая обработка в вакууме 0.04 торр при температурах 350, 450 и 550°C в течение 1 часа. Отжиг в вакууме способствовал увеличению концентрации и подвижности носителей заряда, а также уменьшению удельного сопротивления. Наилучшие показатели $\rho = 1.5 \cdot 10^{-2} \text{ Ом} \cdot \text{см}$ получены на образцах оксида цинка, легированного бором, подвергнутых термической обработке при 550°C.

Исследованы морфология и оптические свойства полученных образцов. Показано, что синтезированные золь-гель методом проводящие плёнки ZnO:B являются однородными по всей поверхности подложки, прозрачными с коэффициентом оптического пропускания выше 80% во всём видимом диапазоне света.

1. Uthirakumar Periyayya, Ji Hye Kang, Jae Hyoung Ryu, Chang-Hee Hong. Synthesis and improved luminescence properties of OLED/ZnO hybrid materials.// Vacuum. – 2011. – V. 86, Issue 3. – P. 254–260.
2. Sheng Chu, Dongdong Li, Pai– Chun Chang, Jia G Lu. Flexible dye– sensitized solar cell based on vertical ZnO nanowire arrays.// Nanoscale Res. Lett. –2011. –Vol. 6 – 4 p.

Өртүрлі температурада алынған Cr-SiO₂-кремний диоксидінің оптикалық металлографиясын зерттеу

Ғалымжан Н.А., Семейханов С.С., Мұратбекова Б.М., Шаиков Е.Г., Кемелжанова А.Е.,
Сабилов Н.У., Мустафаева М.К.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.д. проф. Яр-Мухамедова Г.Ш.

Cr-SiO₂-C нанокұрылымдық композициялық жүйені коррозиядан кейін оптикалық металлография әдісімен зерттеуі Leica DM6000 M металлографиялық комплексте 200 және 1500 есе үлкейту кезінде жүргізілді. Материалдардың қасиеттерін анықтайтын ең негізгі сипаттамаларының бірі, олардың микроқұрылымы болып табылады. Сондықтан, электр тұндырулардың әр түрлі режимінде алынған Cr-SiO₂-C нано-КЭҚ коррозияға төзімділігіне кремний диоксиді (5-50 нм) және көміртегі (11-100 нм) нанобөлшектерінің әсерлері оптикалық металлография әдісімен зерттеу жұмыстары төмендегідей нәтижелерді көрсетті. Агрессивті орта ретінде натрий хлоридінің 3% ерітіндісі қолданылды.

Құрылымның температураға тәуелді өзгерістерінің зерттеу нәтижелерін талдау жұмыстары 14/6 г/л концентрация қатынасындағы және тоқтығыздығы 3 кА/м² кезінде микроқұрылым бетінің өзгерулеріне алып келеді.

Электролиттік хром-кремний диоксиді – шамкүйесі қаптамаларды коррозия барысында 3%NaCl ерітіндіде оптикалық микроқұрылым өзгерістерін зерттедік. Коррозияға дейінгі және 50 сағаттық коррозиялық сынақтан кейінгі Cr-SiO₂-C қаптамалардың микроқұрылымын зерттеу нәтижесінде 333 К температурада алынған үлгінің құрылымының өзгермегенін көрсетті. Өйткені осы режимде алынған қаптамалар әлде қайда коррозияға тұрақтылығы жоғары болып табылады.

Жүргізілген зерттеу жұмыстары нәтижесінде, 303 К температурада және ток тығыздығы 3 кА/м² болғанда жарықшалармен қос апитинг пайда болды. Құрылымның температураға тәуелді өзгерістерінің зерттеу нәтижелерін талдау жұмыстары 6/14 г/л концентрация қатынасындағы және ток тығыздығы 3 кА/м² кезінде микроқұрылым бетінің өзгерулеріне алып келеді. 313 К температурада дақтар пайда болып, сапасыз қаптама алынғанын көре аламыз, 323 К температурада фонда тегіс, жеке қарағанда көпіршік тәрізді көріністер көрінеді, бұл қаптамада коррозия белгісі байқалмайды. 333 К температурада аса тегіс сирек микрожарықшалармен, 343 К температурада тегіс микроқұрылым қалыптасып, коррозияға төзімді қаптамаға ие болды.

Нано-КЭҚ беттінің коррозияға дейінгі және коррозиядан кейінгі оптикалық металлографиясы коррозия әсерінен ең қатты бүлінген үлгілер – 303К және 323К температурада алынғандар, ал коррозияға ең төзімдісі 333 К және 343 К температурада алынған қаптама екенін көрсетті. Бұл жоғары температураларда ұсақ кристалды құрылымға ие жылтыр қаптамалар алынатынымен түсіндіріледі.

Разработка программ для расчета электродинамических и оптических характеристик метаматериала

Жакыпов А. С., Смагулова А.А., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель – к.ф.м.н., Никулин В.Э.

Метаматериалы – это искусственно сформированные и особым образом структурированные среды, обладающие электромагнитными параметрами, не встречающиеся у естественных материалов [1].

В данной работе был разработан прототип программы для расчета электромагнитных и оптических свойств метаматериалов. Для достижения большей универсальности вычислительного комплекса выбран подход численного моделирования [2, 3]. Эффективные характеристики метаматериала определяются на основе моделирования взаимодействия электромагнитных волн с моделью метаматериала, состоящей из повторяющихся ячеек. Для практической реализации выбран метод конечных разностей во временной области (FDTD) [4, 5]. Метод FDTD позволяет рассчитать пространственное распределение полей в системе, а также проследить их эволюцию во времени. В качестве языка программирования выбран C++ как алгоритмический язык. Прототип программы был построен по блочно-модульному принципу и была предусмотрена возможность дальнейшего расширения за счет подключения дополнительных блоков. Для достижения большей универсальности блок расчетов, реализующий метод конечных разностей во временной области (FDTD) вынесен в отдельную подпрограмму. С помощью программы было смоделировано прохождение электромагнитных волн через метаматериал и были рассчитаны его электродинамические (комплексные диэлектрическая и магнитная проницаемости) и оптические (показатели преломления и поглощения) характеристики. Также были получены данные, которые согласуются с литературными данными.

1 Веселаго В.Г. Электродинамика веществ с одновременно отрицательными значениями ϵ и μ // УФН, 1967. – Т. 92, №7. – С.517-526.

2 Cui T.J., Smith D., Liu, R. *Metamaterials Theory - Design and Applications*. – Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2010. – P.367.

3 Hao Y., Mittra R. *FDTD Modeling of Metamaterials - Theory and Applications*. – Artech House Boston London, 2009. – P. 379.

4 Valuev I., Deinega A. and Belousov S. (2008). Iterative technique for analysis of periodic structures at oblique incidence in the finite-difference time-domain method // *Opt. Lett.*, 2008. – Vol. 33. – P. 1491.

5 Zivanovic S.S., Yee K.S. and Mei K.K. A subgridding method for the Time Domain Finite-Difference Method to solve Maxwell's equations. // *IEEE Trans. Microwave Theory Tech.*, 1991. – Vol. 38. – P. 471.

Обзор о механизмах высокотемпературных сверхпроводников

Жетписбаев К.У., Кудайбергенов А.Д., КазНИТУ им. К.Сатпаева, г.Алматы
Научный руководитель: д.ф.-м.н. Исаков Б.М.

С момента очередного начала крупного этапа (1986-1987 гг.) в развитии изучения сверхпроводимости высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП) физиками А. Мюллером и Г. Беднорцем в Цюрихе [1], где авторы получили сверхпроводник (Y-Ba-Cu-O) при температуре превышающей температуру кипения жидкого азота (77,4К), в мире было опубликовано более 150 тысяч статей на эту тему. Эта статистика подтверждает о наличии сверх большой актуальности изучения ВТСП материалов. Несмотря на многочисленные исследования, до сих пор не существует ясности в отношении понимания механизма ВТСП в купратах и других соединениях.

По состоянию на 1 июля 2015 года рекорд принадлежит уже не керамическому соединению Hg-Ba-Ca-Cu-O(F), критическая температура для которого была равна 138 К при 400 Кбар, а сероводороду, где температура достигала – 203,5 К. Однако эта температура обеспечивалась благодаря огромному давлению – 2 Мбар, что применение эти температуры в обычных условиях пока просто невозможно [2].

В настоящее время эффект ВТСП можно охарактеризовать следующими общими свойствами и явлениями [3-5]: ВТСП проявляется в оксидах металлов в соединениях с ионной связью, в то время как обычные сверхпроводники являются металлами или их сплавами. В нормальном состоянии при $T > T_c$ ВТСП соединения имеют удельное сопротивление намного большее, чем у обычных металлов. Все изученные ВТСП имеют слоистую структуру с ромбической или тетрагональной симметрией и с чередованием слоев вдоль одной оси. Кристаллическая структура сверхпроводников не изменяется при переходе через критическую температуру T_c . Так же, как и в низкотемпературных сверхпроводниках, в ВТСП обнаружена зависимость критической T_c от массы атомов (изотопический эффект). Переход к состоянию с нулевым сопротивлением в ВТСП осуществляется в более широком температурном интервале по сравнению с чистыми сверхпроводниками. В магнитном поле высокотемпературные сверхпроводники ведут себя аналогично нормальным сверхпроводникам. Здесь также имеет место эффект Мейснера, т. е. ВТСП являются идеальными диамагнетиками. Сверхпроводимость разрушается под действием магнитного поля, большего некоторой критической величины. По характеру исчезновения сверхпроводимости ВТСП относят к сверхпроводникам II рода. Как и в обычных сверхпроводниках, в ВТСП имеются куперовские пары, и наблюдается квантование магнитного потока. В отличие от обычных сверхпроводников, в ВТСП металлооксидах наблюдается магнитное упорядочение антиферромагнитного типа. Оно наступает при T_N (температуре Нееля) $T_N \ll T_c$ и приблизительно равно 2 К. Наиболее изученным в этом плане является оксид $La_{2-x}Sr_xCuO_4$. T_N здесь очень сильно зависит от состава. Для $x = 0$ (т. е. La_2CuO_4), $T_N = 240$ К, а по электрическим свойствам это диэлектрик. При $x \geq 0,06$ температура Нееля T_N резко падает. Сверхпроводимость и антиферромагнетизм при этом существуют одновременно. В ВТСП удается осуществить Джозефсоновский туннельный сверхпроводящий ток сквозь тонкий слой диэлектрика. При $T = T_c$ наблюдается скачок теплоемкости. В области низких температур зависимость теплоемкости от температуры имеет линейный характер. Его связывают с исчезновением энергетической щели вдоль части поверхности Ферми.

Список источников:

1. <http://rosnauka.ru/publication/817>;
2. <http://naked-science.ru/article/sci/serovodorod-ustanovil-rekord-v>;
3. Гинзбург В.Л., Андрушин Е.А. Сверхпроводимость – М.: Альфа-М, 2006.
4. Максимов Е.Г., Долгов О.В. О возможных механизмах высокотемпературной сверхпроводимости. УФН Т.177 №9, 2007.
5. Копаев Ю.В. Модели высокотемпературной сверхпроводимости. УФН, 2002.

Гидротермалды синтездеудің түрлі шарттарында цинк оксидінің пленкаларын алу

Ерланова М., Орынбасар Ж., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к., доцент м.а. Калкозова Ж.К.

Соңғы жылдары АІІ VІ тобына жататын қосылыстар негізіндегі материалдарды алу және олардың қасиеттерін зерттеуге үлкен көңіл бөлінуде. Арнайы физико-химиялық қасиеттерге ие бұл нанокұрылымды жүйелер күн элементтерінде, электронды және оптоэлектронды құрылғыларда, газдық сенсорларда, сондай-ақ өрісті транзисторларда кеңінен қолданылады [1].

Мырыш оксиді негізіндегі нанокұрылымды материалдарды алудың көптеген әдістері бар. Солардың ішінде гидротермалды синтездеу және золь-гель әдісі өте тиімді, арзан және технологиясы жағынан оңай болып табылады. Золь-гель әдісі өте қарапайым, молекулалық деңгейде біртекті және қоспалар енгізгенде де оңай, жоғары кеуектілігімен, әртүрлі сападағы қабыршақтардың кристаллиттерінің өлшемдерінің аздығымен сипатталады [2]. Ал гидротермалды әдіс негізінде өлшемі бойынша жіңішке үлестіріліген біртекті ZnO – нің нанобілігімен нанотүтікшелерін алуға болады [3].

Тәжірибе барысында наноөлшемді ZnO – ның нано пленкаларын және нанобіліктерін алу, гидротермалды синтездеудің шарттарын өзгерте отырып, соған сәйкес алынған нанокұрылымды материалдардың қасиеттерін зерттеу мақсат етіп қойылды.

Ол үшін алдымен золь-гель әдісі арқылы ZnO нано пленкалары алынды. Нанокұрылымды жұқа пленка пайда болу үшін алдымен жоғары дисперсті коллоидты ерітінді – ZnO зольін аламыз. Оның құрамында тұз ретінде цинк және гидроксид немесе оксиді бар нанобөлшектер болады. Кейін зольді төсеніштің бетіне жұқа және біртекті етіп енгіземіз. Кепкеннен кейін төсеніштің бетінде жұқа қабат пайда болады. Төсеніш ретінде шыны және кремний пластиналары қолданылды. Алынған пленканың оптикалық жұтылу және өткізу спектрлері Lambda 35 (Perkin Elmer) спектрофотометрімен қаралды. Кейін алынған пленкалардың бетіне гидротермалды синтездеу әдісімен нанобіліктер өсірілді. Ол үшін әртүрлі концентрациялардағы цинк нитраты $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ және уротропиннің $C_3H_{12}N_4$ судағы ерітіндісі дайындалды. Технологиялық шарттарды өңдеу мақсатында реагенттердің әртүрлі концентрациясында, әртүрлі уақыттарда, $T=96^\circ C$ температурада жүргізілді. Тәжірибелер нәтижесі $96^\circ C$ температураны біліктердің өсуіне қолайлы деп көрсетті. Алынған нанобіліктердің құрылымы СЭМ-да зерттелді. Ұзын әрі бағытталған ZnO нанобіліктердің массивін алуда нанобіліктердің ұзындығы негізгі реагенттердің концентрациясына және синтез уақытына тәуелді болатындығы анықталды.

1. Редькин А.Н. Контролируемый газофазный синтез наноструктур для нанoeлектроники, фотоники и микросистемной техники. Черногoловка 2012 г.
2. Wang, Z. L.; Song, J. H. Piezoelectric nanogenerators based on zinc oxide nanowire arrays // Science 2006, 312, 242–246.
3. Cho D.W., Masuda Y., Ohji T., Kato K. Facile Synthesis, Characterization of ZnO Nanotubes and Nanoflowers in an Aqueous Solution // Journal of the American Chemic Society. 2010.

Гидрогенизация фуллеренов как способ хранения водорода

Ерланулы Е., Исмаилов Д., Керимбеков Д., КазНУ им. аль-Фараби, ННЛОТ, Алматы

Научные руководители: д.ф.-м.н., профессор Абдуллин Х.А., к.ф.-м.н., Габдуллин М.Т.

На сегодняшний день одним из перспективных альтернативных источников энергии является водород. Водород H_2 – это идеальное топливо с высокой теплотой сгорания и безвредным продуктом горения – водяным паром. В мире ведутся многочисленные исследования в области «водородной энергетики» – получения и использования водорода в качестве энергоносителя [1].

Одной из проблем водородной энергетики является то, что газообразный водород имеет низкую плотность, поэтому при его транспортировке и хранении возникают некоторые трудности. Практически во всех системах хранения и транспортировки водорода необходимо использовать трубопроводы и емкости (баки и баллоны), работающие при больших избыточных давлениях. На данный момент для создания емкости хранителя водорода используются различные материалы: металлогидридные системы (например, гидрида титана TiH_2), композитные материалы, также в последние годы благодаря своей низкой удельной плотности и большой удельной поверхности используются углеродные наноматериалы – активированный уголь, углеродные нановолокна, графен, многостенные и одностенные углеродные нанотрубки, фуллерены и т.д. [2-3].

В представленной работе рассмотрен метод каталитического гидрирования фуллеренов. Для определения оптимального режима проведения реакции гидрирования фуллеренов при значениях давления водорода 12 МПа и температуры в интервале 200-600°C, масса фуллерита C_{60} равна 0,501г.

Для начала в реакторе создают условия вакуума, после этого в реактор подавали водород до давления 12,5 МПа и выдерживали 4 часа. Затем температуру в реакторе поднимали до 200°C (со скоростью 1° в минуту). При этом давление в реакторе увеличивалось на 0,3 МПа (достигнув 12,8 МПа). Это может быть объяснено разложением сольватов, образовавшихся при кристаллизации фуллерита. Для стабилизации баро-температурного режима образец выдерживали еще 4 часа ($T = 200\text{ }^\circ\text{C}$, $P = 12,8\text{ МПа}$). На 480 минуте продолжили подъем температуры в реакторе от 200 до 600°C со скоростью 0,125 градусов в минуту. В ходе этого эксперимента было выяснено, что максимальной скорости взаимодействия система достигла на 2150 минуте, что соответствовало температуре 433°C. В итоге выяснялась температура, при которой скорость взаимодействия водорода с фуллереновой молекулой будет максимальной и данное значение температуры в диапазоне 425–455°C, где общее содержание водорода составляет около 8,2 мас.%. Далее полученные гидрофуллериты были исследованы с помощью Рамановской микроскопии. Результаты свидетельствуют, что в полученных образцах имеется атомы водорода.

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Р.В. Городов, В.Е. Губин, А.С. Матвеев. – 1-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 294 с.
2. Talyzin, A. V.; Szabo, T.; Dekany, I.; Langenhorst, F.; Sokolov, P. S.; Solozhenko, V. L., Nanocarbons by High-Temperature Decomposition of Graphite Oxide at Various Pressures. *Journal of Physical Chemistry C* 2009, 113, (26), 11279-11284.
3. Zhang, X. R.; Cao, D. P.; Chen, J. F., Hydrogen adsorption storage on single-walled carbon nanotube arrays by a combination of classical potential and density functional theory. *Journal of Physical Chemistry B* 2003, 107, (21), 4942-4950.

Разработка автоматизации для экспериментальной установки по гидрогенизации наноструктурных материалов

Ерланулы Е., Кенжебаев Н., Исмаилов Д.В., КазНУ им. аль-Фараби, ННЛЮТ, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Габдуллин М.Т.

Гидрогенизация наноструктурированных материалов обусловлена перспективой использования данных материалов в качестве эффективного хранилища молекулярного водорода. Сам процесс гидрогенизации наноструктур достаточно трудоемкий, и может продолжаться около 24 часов и более.

В данной работе была автоматизирована экспериментальная установка по гидрогенизации наноструктурных материалов методом каталитического гидрирования. Данная автоматизация требовалась для того, чтобы фиксировать экспериментальные значения температуры и давления рабочей камеры, которые в дальнейшем будут использоваться для расчета водород-сорбционной емкости фуллерена. Таким образом, была поставлена задача созданию по автоматизации записи и хранению данных с реактора для гидрогенизации.

Для получения экспериментальных данных и передачи их в информационную среду на сегодняшний день используются различные микроконтроллеры. Поскольку микроконтроллеры работают только с цифровыми двоичными данными (0 и 1), нужно перевести аналоговый сигнал в цифровой. Для этого в микроконтроллере есть аппаратная шина, т.е. аналого-цифровой преобразователь. Он преобразует аналоговый сигнал в цифровой [1-2].

Учитывая вышеизложенное, был создан преобразователь сигналов, с помощью которого все аналоговые данные эксперимента преобразуются в цифровые. Для получения значения температуры используется термодатчик, подключенный к модулю MAX6675. А для значения давления была собрана схема преобразования, которая соединяется к датчику давления Сапфир. Далее преобразованные цифровые значения подаются через USB порт на персональный компьютер, в разработанную программу, где все полученные значения температуры и давления сохраняются. Интерфейс созданной программы достаточно прост для управления сохранением данных. Также были проведены апробационные работы по автоматизации. Полученные данные с помощью преобразователя соответствуют измеренным значениям приборов.

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: в 3-х томах: – Т.2. Пер. с англ.-4-е изд. перераб. и доп. – М.: Мир, 1993. – 371 с.
2. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010 – 240с.

Исследование структурных и электронных свойств гидрогенизированного графена

Ерланулы Е., НЛИП, ННЛОТ, КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: Батрышев Д.Г.

Графен — двумерная аллотропная модификация углерода, образованная из одного слоя атомов углерода [1]. Данный материал благодаря своей структуре и слабойделокализованнойπ-связи, формирующим четвертым электроном в атоме, три из которых участвуют в образовании ковалентной связи между атомами углерода, является перспективным наноматериалом для хранения водорода [2]. Благодаря этому, изучение структурных и электронных свойств гидрогенизированного графена является весьма актуальным [3].

На сегодняшний день существуют различные конфигурации гидрогенизированного графена (графана) с низкими энергиями. Среди них самым стабильным является графан со структурой «chair» (с формой гидрогенизации в каждой ячейке гексагона UDUDUD), второй по стабильности следует конфигурация графана «stirrup» (UUUDDD), далее «boat-1» (UDDDUU), «boat-2» (UUUDDD), «twist-boat» (UUDUDD), «tricycle» (UUUDUD) [3]. Данные структуры образуют шесть фундаментальных аллотропии графана. Изучение электронных свойств графена и графана является интересной для практических приложений в электронике, так как различные формы гидрогенизации структуры графена приводят к раскрытию конуса Дирака в зонной структуре графена и образованию запрещенной зоны.

В рассматриваемой работе были построены две разные конфигурации структур гидрогенизированного графена boat-1 (UDDDUU) и boat-2 (UUUDDD). В данном контексте значения U и D соответствуют Up и Down, т.е. в обеих конфигурациях относительно плоскости графена 4 атома водорода связаны сверху, а две снизу. Для построения структур гидрогенизированного графена boat-1 (UDDDUU) и boat-2 (UUUDDD) были использованы орторомбические кристаллические решетки Pmmn (59) и Pbcm (57), с параметрами $a=2.529$, $b=4.309$, $c=15.0(\text{Å})$ и $a=15$, $b=4.585$, $c=4.328(\text{Å})$ соответственно [3]. Структура была 3D визуализирована в программе VESTA, с помощью которой были определены расстояния между атомами C-H ($1,1059\text{Å}$), C-C ($1,5363\text{Å}$; $1,5702\text{Å}$) и C-H ($1,1033\text{Å}$), C-C ($1,5487\text{Å}$; $1,5728\text{Å}$; $1,5417\text{Å}$) для каждой структуры.

Далее исследование электронных свойств графана проводилось на программном пакете VASP [5]. Все вычисления проводились с использованием функционала Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE). При вычислении полной энергии после оптимизации структур boat-1 и boat-2, было выявлено, что действительно структура boat-1 более стабильна, нежели boat-2. Энергия системы boat-1 равна 50,854 эВ, где на каждый атом приходится 6,35675 эВ. Энергия системы boat-2 равна 101,338 эВ, где на каждый атом приходится энергия 6,333625 эВ. Дальнейшие расчеты показывают, что полученные значения ширины запрещенной зоны 3,377 эВ (boat-1) и 3,454 эВ (boat-2) хорошо согласуются с результатами других авторов [3].

1. Novoselov K.S., et al., Two-dimensional gas of massless Dirac fermions in graphene // Nature. — 2005. — Vol. 438. — P. 197.
2. Srinivas G., Zhu Y.W., Piner R., Skipper N., Ellerby M., Ruoff R., Synthesis of graphene-like nanosheets and their hydrogen adsorption capacity // Carbon. — 2010. — Vol. 48, №.3. — P. 630.
3. Zhou C., Chen S., Lou J., Wang J., Yang Q., Liu Ch., Huang D. and Zhu T., Graphene's cousin: the present and future of graphane // Nanoscale Research Letters. — 2014. — Vol. 9. — P. 26.

Оптические свойства тонких пленок GST, модифицированные примесью меди

Кадилов А.И., Дюсембаев С. А., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: Алмасов Н.Ж.

На сегодняшний день, тонкие пленки GST являются одними из перспективных объектов исследования. Тонкие пленки GST могут быть применены в наноразмерных ячейках для записи и хранения информации. Механизм влияния легирования металлами на PCRAM- устройства, не до конца еще остается понятным. В данной работе исследовались пленки $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ легированные медью. Так как, в тройных системах Ge-Sb-Te основными структурными единицами являются, GeTe и Sb_2Te_3 и влияние примеси меди на структуру является важным для понимания процессов происходящих в исследуемых образцах.

Методом ионно-плазменного распыления получены чистые и модифицированные примесью меди тонкие пленки GST225. Из исследований спектров оптического пропускания пленок установлено, что оптическая ширина запрещенной зоны примесно-модифицированных пленок GST225 увеличивается. Изменение оптических свойств пленок, по-видимому, связаны с существенными изменениями их структуры. Спектры оптического пропускания пленок GST225 и GST225<Cu> регистрировались при комнатной температуре в интервале длин волн от 300 до 1600 нм на спектрофотометре Shimadzu UV3600. В области фундаментального поглощения при известных значениях толщины пленок l и измеренных спектральных зависимостей коэффициентов пропускания $T(\%)$ и отражения $R(\%)$ рассчитывались спектральные зависимости коэффициентов поглощения α . На основе спектральных характеристик поглощения света для пленок были построены зависимости $(\alpha h\nu)^{1/2} - f(h\nu)$. Для изучаемых образцов в области коэффициента поглощения $\alpha \geq 10^3 \text{ см}^{-1}$ хорошо выполнялся квадратичный закон поглощения Тауца $(\alpha h\nu)^{1/2} \sim (h\nu - E_g)$. Экстраполяция прямолинейных участков кривых до пересечения с осью энергий $(h\nu)$ позволяла определить значения оптической ширины запрещенной зоны E_g исследуемых пленок, которые составляли для чистого GST225 и с концентрацией меди 8 и 16 ат.% соответственно 0.74, 0.89 и 0.96 эВ.

Химиялық жеміру әдісімен күн элементтері үшін нанотекстурленген кремнийді алу

Каймолдаев Ж., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к., доцент м.а. Калкозова Ж.К.

Кремнийлі күн элементтері (КЭ) қазіргі таңда нарықта өте үлкен рөл атқарады, оның пайдалы әсер коэффициенті 24-25% жетеді, ұзақ уақыт жұмыс істей алады және де тұрақты сипаттамаға ие болып келеді [1]. Кремний негізіндегі КЭ-ді және батареяларды қолдану және пайдалану аса қымбат емес, қолжетімді болып табылады.

Соңғы кездері қара кремнийден КЭ жасау технологиясы дамуда, яғни қара түсті кремнийдің беті нанотекстурленген болады. Қара кремнийдің бетінде нано өлшемді аумақ түзіледі. Осындай беттердің артықшылығы бастапқы кремниймен салыстырғанда шағылу коэффициенті 35%-дан 2-3%-ға дейін төмендейді [2]. Қара бетті литография жолымен жасауға болады, бірақ металл нанокластерлерімен ынталандырылған селективті химиялық жеміру әдісімен беті нано текстурленген кремнийді алу оңай болады.

Текстурленген бетті алу процесі екі этаптан тұрады. Бірінші этапта пластиналар AgNO_3 : $\text{HF}:\text{H}_2\text{O}$ сулы ерітіндісінде 10 – 20 с салынды, бұл кезде пластиналардың бетіне (төсеніштің) күмістің нанобөлшектері отырды. Тәжірибе жүргізу барысында $\text{HF}:\text{H}_2\text{O}$ ерітіндісінің компоненттерінің 1: 4 қатынасындай және AgNO_3 4, 6, 8, 10 мМ –ге дейін концентрациясы өзгеріп отырады.

Екінші этапта кремний пластинасы H_2O_2 : $\text{HF}:\text{H}_2\text{O}$ ерітіндісінде компоненттерінің 1:2:10 қатынасында ұсталды. Жемірудің ұзақтығы 1 минуттан 2 минутқа дейін созылды, кейін дистильденген сумен жуылды.

Алынған үлгілердің морфологиясын зерттеу барысында, төсеніштің бетінде күмістің нанобөлшектері қалып қойғандығы байқалды. Сол себептен, күміс нанобөлшектерінен тазарту мақсатында $\text{NH}_4\text{OH}:\text{H}_2\text{O}$ ерітіндісінде (1:1) 10 мин қайнатып, соңынан дистильденген сумен шайылды.

Беттің біркелкі түсте болуы және біркелкі морфологиясын алу үшін, өте мұқият алдын ала тазалаудан өткізу керек, сондай – ақ күміс нитратының концентрациясы үлкен рөл атқарады.

Эксперимент барысында күміс нитратының концентрациясын, сондай ақ жеміруші ерітіндіде кремний пластиналарының ұстаудың уақытын өзгерте отырып бірнеше үлгілер алынды. Үлгілердің бетінің морфологиясы Quanta 200 i 3p (FEI Company) деп аталатын сканерлеуші электрондық микроскоппен зерттелді.

Кремний негізіндегі КЭ-не арналған антишағылдырушы және функциональды қабаттардың қасиеттері зерттелді. Кремний төсеніштеріндегі антишағылдырушы қабаттардың негізгі сипаттамасы – 200-ден 1100 нм диапазондағы оптикалық спектрдің шағылуы болып табылады, яғни КЭ-дегі Күн спектрлерінің интенсивтілігі ең жоғары және ең сезгіш аудандар болып табылады.

1. Wang A., Zhao J., Green M.A. 24% efficient silicon solar cells // Appl. Phys. Lett. – 1990. - 57. -P. 602.
2. Кудрявцева О. Расчёт КПД солнечных элементовна основе аморфного кремния. – М.:Наука, 1996. 256с.

Изучение свойств наноструктурированных пленок ZnO

Канат Р., Исмаилов Д.В., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: Абдуллин Х.А.

Возможность варьирования в широких пределах электрическими параметрами полупроводникового оксида цинка, широкая запрещенная зона (~3.37 эВ), большая энергия экситона, низкая стоимость материала, биологическая совместимость и экологичность оксида цинка делают ZnO важным материалом для многочисленных применений. Поэтому оксид цинка и материалы на его основе находят все более широкие применения в качестве проводящих и прозрачных оксидных слоев с высокой прозрачностью в видимой области спектра, хорошей электропроводностью и более низкой стоимостью, чем пленки из оксида олова, легированного фтором (FTO - fluorine doped tin oxide) и оксидов индия-олова (ITO - indium tin oxide) [1]. ZnO перспективен для создания приборных структур, таких, как газовые датчики, а также биосенсоры, TCO слои, прозрачные тонкопленочные транзисторы (TFT), пьезоэлектрические приборы, солнечные элементы на красителях, светоизлучающих диодов (LED) на основе гетеро- и гомопереходов [1, 2].

В нашей работе исследованы электрические свойства, спектры оптического поглощения и фотолюминесценции пленок ZnO, полученных методом магнетронного распыления на постоянном токе, в зависимости от режимов отжига и обработок в плазме.

Обнаружено, что отжиг в кислородной атмосфере вызывает падение концентрации и подвижности носителей за счет формирования центров, компенсирующих мелкие доноры. Кратковременная обработка в водородной плазме, которая применялась к полученным пленкам, способствовала существенному улучшению электрических и фотолюминесцентных параметров. Эффект плазменной обработки на увеличение интенсивности ФЛ зависит от характера предварительных обработок. Предварительный отжиг в вакууме, в инертной и окислительной атмосфере приводит к повышению эффективности H-обработки и увеличивает интенсивность собственной ФЛ. Отжиг в окислительной атмосфере при 670-770 К с последующей обработкой в водородной плазме является наиболее эффективным для получения интенсивной ФЛ.

1. E. Fortunato, P. Barquinha, R. Martins. Oxide Semiconductor Thin-Film Transistors: A Review of Recent Advances//Adv Mater. -2012. –Vol.24(22). –P.2945-86.
2. Chang-Ho Choi, Liang-Yu Lin, Chun-Cheng Cheng, and Chih-hung Chang. Printed Oxide Thin Film Transistors: A Mini Review//ECS Journal of Solid State Science and Technology. - 2015. –Vol. 4(4). –P. 3044-3051.

Получение пленок ZnO методом магнетронного распыления

Канат Р., Исмаилов Д.В., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: Абдуллин Х.А.

В последние годы, благодаря интенсивным экспериментальным и теоретическим исследованиям, в технологии тонких пленок ZnO достигнут значительный прогресс. В зависимости от решаемой задачи, в распоряжении исследователей имеются различные методики получения образцов [1, 2], гарантирующие воспроизводимые и стабильные характеристики конечного продукта. На текущий момент распространенным методом получения тонких пленок ZnO является методика магнетронного распыления. В связи с актуальностью задачи по получению пленок с помощью данной методикой, нами было проведено исследование по получению полупроводящих пленок ZnO для широкого спектра применения.

Для получения пленок ZnO методом магнетронного распыления была использована изготовленная приставка для магнетронного распыления на постоянном токе. Магнетронный узел помещался в вакуумную камеру поста ВУП-5. Для получения постоянного напряжения питания магнетрона использовали простой внешний источник напряжения до 1000 В, с рабочим током до 300 мА на базе повышающего трансформатора, выпрямителя и фильтра.

В качестве мишени из оксида цинка использовались как готовые керамические мишени из оксида цинка, так и изготовленные в ходе выполнения работы мишени из порошка оксида цинка. Для формирования мишеней из порошков была специально изготовлена пресс-форма из стали. Мишени оксида цинка формировались из порошка ZnO чистотой «химически чистый». Для легирования использовались добавки борной кислоты, оксида алюминия, либо полоски алюминиевой фольги, размещенной на мишени. Порошки спрессовывались в таблетки с помощью пресс-формы и настольного 12-ти тонного гидравлического пресса.

Проведены эксперименты по магнетронному осаждению пленок оксида цинка на стеклянные подложки. В качестве подложек, на которые наносились пленки ZnO, использованы микроскопные предметные стекла размерами 76x25 мм. Предварительно подложки очищались и обезжиривались путем обработки в нагретом ацетоне в ультразвуковой ванне, обрабатывались в водном растворе аммиака и перекиси водорода, тщательно промывались в деионизованной воде и высушивались в сушильном шкафу.

Распыление мишени оксида цинка проводилось в вакууме около $\sim 1 \cdot 10^{-3}$ мм.рт. ст. Рабочим газом был аргон марки о.с.ч. Давление в камере ВУПа регулировалось с помощью пьезоэлектрического натекателя и измерялось вакууметром.

В ходе проведенных экспериментов была отработана методика получения пленок, а также исследованы оптические и электрические свойства пленок ZnO.

1. Ссылка на сайт: <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/2195/doc/49951/>.

2. Гусев Е. Ю., Гамалеев В. А., Михно А. С., Мироненко О. О., Исследование режимов нанесения нанокристаллических пленок оксида цинка методом высокочастотного реактивного магнетронного распыления // *Фундаментальные исследования*, - 2012, №11,- 2, С. 389.

Влияние концентрации примеси на свойства плёнок оксида цинка, легированного бором

Каракулова А.Е.¹, Бектуган К.², Даутбекова Н.¹, Мукаш Ж.О.¹, Саитова Н.К.¹, Гриценко Л.В.¹, Кумеков С.Е.¹, Абдуллин Х.А.³

¹Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, ул. Сатпаева 22, г. Алматы, Казахстан

²Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, пр. аль-Фараби, 71, г. Алматы, Казахстан

³Национальная нанотехнологическая лаборатория открытого типа при КазНУ им. аль-Фараби, пр. аль-Фараби, 71, г. Алматы, Казахстан

Прозрачные проводящие тонкие плёнки оксидных полупроводников нашли широкое применение при создании оптоэлектронных устройств [1], химических сенсоров [2], солнечных элементов [3] и т.д. В промышленном производстве оптоэлектронных приборов доминирует использование оксида индия-олова (ИТО) ввиду его высокой прозрачности в видимой области, низкого удельного сопротивления и прочного сцепления со стеклом. Тем не менее, из-за нехватки индия ИТО материалы сравнительно дороги. Кроме того, они токсичны и обладают низкой стабильностью в водородной плазме. Таким образом, на сегодняшний день, легированные слои оксида цинка (ZnO) рассматриваются в качестве альтернативного материала для оптоэлектроники из-за его электрических, оптических и механических свойств.

В данной работе представлены результаты исследования электрических и оптических свойств образцов ZnO, легированных бором (BZO), полученных гидротермальным методом синтеза, в зависимости от концентрации примеси. Преимуществами данного метода являются возможность контролируемого роста плёнок BZO, простота оборудования, низкие затраты и высокая однородность получаемых образцов.

Исследование электронной микроскопии показало, что полученные образцы являются однородными по всей поверхности подложки и состоят из вертикально ориентированных стержней гексагональной структуры вюрцита, сросшихся у основания. Анализ полученных снимков показал, что увеличение концентрации борной кислоты в растворе роста приводит к уменьшению толщины синтезированных плёнок.

Показано, что концентрация примеси влияет на коэффициенты поглощения. Наиболее прозрачными (90%) являются плёнки с наибольшим содержанием примеси, что соответствует данным электронной микроскопии. Синтезированные образцы BZO с различной долей примеси обладают фотoluminesценцией. Отмечено, что у образцов с большей концентрацией примеси интенсивность ФЛ в видимой области спектра больше.

Удельное сопротивление образцов BZO с концентрацией примеси 1-5 ат. % было около 300 Ом*см. Однако термический отжиг в вакууме при температуре 450°C в течение 1 часа обеспечил значительное уменьшение удельного сопротивления и увеличение концентрации свободных носителей.

1. Honghui Guo, et al. ZnO nanorod light-emitting diodes fabricated by electrochemical approaches. // *Electrochem. Commun.* – 2008. – Vol. 10. – P.146–150.
2. Z. Fan, J. Lu. Gate-refreshable nanowire chemical sensors. // *Appl. Phys. Lett.* – 2005. – Vol. 86. – P. 123510.
3. D. Kim, I. Yun, H. Kim, Curr. Fabrication of rough Al doped ZnO films deposited by low pressure chemical vapor deposition for high efficiency thin film solar cells. // *Appl. Phys.* – 2010. – Vol.10, Issue 3. – P.459–462.

Кеуекті алюминий оксиді негізінде мембраналарды алу

Кәдір М.Ф., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к., доцент м.а. Калкозова Ж.К.

Ғылыми кеңесшісі: PhD докторы Алпысбаева Б.Е.

Қазіргі таңда алюминий оксиді негізіндегі нанокеуекті материалдар құрылымдық ерекшеліктеріне байланысты ғалымдардың қызығушылығын тудыруда. Кеуекті алюминий оксиді интегралдық оптикада, биомедицинада, наноэлектроникада: сенсорлық қондырғылар, наножіпшелер, нанотүтікшелер, жаңа магнитті материалдар, фотонды кристалдар, газ селективті мембраналар, дәрі-дәрмектерді бақылап жеткізуші капсулалар жасауда шаблон ретінде жиі қолданылады.

Наноөлшемдегі кеуекті оксидті қабаттарды алудағы бірден-бір қарапайым материал-алюминий болып табылады. Кеуекті алюминий оксидінің тамаша құрылымдық және физика-химиялық қасиеттері оны медицинада қолдануына, ал қабаттардың аса мөлдір болуы иондаушы сәулелерді детектирлеу үшін қолдануға мүмкіндік береді.

Тәжірибе жасау барысында кеуекті алюминий оксидін әртүрлі қышқылдарда екі сатылы анодтау әдісі арқылы алу және осы процесте қолданылған параметрлерді салыстыра отырып, анодтау процесінің тиімді параметрін анықтау мақсаты қойылды.

Мақсатты орындау үшін кеуекті алюминий оксиді электрохимиялық анодтау әдісі арқылы 0,4 М концентрациядағы қымыздық қышқылда (COOH)₂ және ортофосфор қышқылында (H₃PO₄) синтезделіп алынды. Үлгі ретінде 99,99 % тазалықтағы 20×15×1 мм өлшемдегі алюминий фольгасы қолданылды. Электрохимиялық анодтау процесі екі сатыда жүргізілді. Бірінші сатылы анодтау процесі ортофосфор қышқылында 18-23 °С температурада 10-30 мин аралығында жүргізілді. Бірінші анодтау процесінен кейін алюминий фольгасының бетінде өсірілген кеуекті қабықша H₃PO₄/CrO₃/H₂O ерітіндісінде 70-80 °С температурада өңделді. Бұл процесс алюминий бетіндегі бейберекет (хаосты) түрде қалыптасқан оксидті қабатты жойып, екінші сатылы анодтау процесінде ретті орналасқан жаңа кеуекті қабықшаны алуға мүмкіндік берді. Екінші сатылы анодтау процесінен кейін кеуектерді ашу процесі тұз қышқылының сулы ерітіндісімен жүзеге асырылды. Барлық саты орындалған соң қабықша тозандандыруға берілді.

Нәтижесінде кеуекті алюминий оксиді негізіндегі мембраналардың параметрлері: мембрана қалыңдығы, кеуек диаметрі, кеуек орталықтарының арасындағы қашықтық қалыңдығы. Ал алынған кеуекті алюминий оксидінің диаметрі 10 мм құрады. Алынған кеуекті қабықшаның қалыңдығы DM 6000 (Leica, Германия) оптикалық микроскопта анықталды. Кеуекті қабықша сканерлеуші электронды микроскопта зерттелінді.

1. Lenshin, A. S., Kashkarov V. M., Seredin P. V., Spivak Y. M., Moshnikov V. A. Xanes and ir spectroscopy study of the electronic structure and chemical composition of porous silicon on n- and p-type substrates // *Semiconductors*. 2011. T. 45. № 9.с. 1183–1188.
2. Zimina, T. M., Luchinin V. V. Microsystems for Express Analysis // *Journal of Analytical Chemistry*. 2011. Vol. 66, N 12. P. 1136–1147.
3. Santos, A.; Kumeria, T.; Losic, D. Nanoporous anodic aluminum oxide for chemical sensing and biosensors. *TrAC Trends Anal. Chem.* 2013, 44, 25–38.
4. Park, S.; Kim, Y.S.; Kim, W.B.; Jon, S. Carbon nanosyringe array as a platform for intracellular delivery. *Nano Lett.* 2009, 9, 1325–1329. *Sensors* 2014, 14 11912.

Әртүрлі тәжірибелік әдістермен алынған Al:ZnO жұқа үлбіршектерінің физикалық қасиеттерінің салыстырмалы талдауы

Кемелбекова А., Үкенова Г., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы.

Ғылыми жетекшілері: Диханбаев Қ.К., ф.-м.ғ.к., Мұсабек Г.Қ., PhD.

Цинк оксиді ZnO гексоганальды вюрцит кристалдық құрылымға ие болатын II-VI тобының жартылай өткізгіш материалы болып табылады [1]. Цинк оксиді ZnO басқа материалдарға қарағанда, жер қыртысында кеңінен таралған. Осы материалды өндіруде материалдық шығыны төмен, әрі химиялық құрамы тұрақты жоғары мөлдірлік қасиеттерді көрсетеді. ZnO қолдану аясы өте кең, өзінің ерекше қасиеттеріне байланысты варисторлар, пьезоэлектрлік қондырғыларда, газ сенсорларының құраушысы ретінде, фотокатализаторларда [2], күн батареяларында, пьезоэлектрлік наногенераторларда [3], люминесцентті материалдарда, жарық диодтарында, лазерлерде, химиялық және биологиялық датчиктерде, және композитті материалдарды жасауда кең қолданыс тапқан.

Жұмыстың мақсаты: атомдық қабаттық отырғызу, магнетронды тозаңдату және гидротермальды отырғызу әдістерімен алюминимен легирленген цинк оксиді (Al:ZnO) жұқа үлбіршектерін алу. Олардың негізгі физикалық қасиеттерін зерттей отырып, салыстыру болып табылады.

Жұмысты орындау барысында аталған үш түрлі әдістің көмегімен тәжірибелік үлгілердің сәйкесінше үш тобы алынған. Үлгілердің құрылымдық, оптикалық және электрлік қасиеттеріне зерттеу жүргізілген.

Үлбіршектердің құрылымдық ерекшеліктері мен беттік морфологиясы сәйкесінше электрондық сканерлік және атомдық күштік микроскоптардың көмегімен бейнесін шығару арқылы зерттелінген. Зерттеулер нәтижесі бойынша, атомдық қабаттық отырғызу әдісімен алынған үлбіршектер, басқа әдістермен алынған үлгілерге қарағанда беттік құрылымы тегіс және бірқалыпты екендігі байқалды. СЭМ бейнелерін талдау барысында физикалық, яғни магнетронды тозаңдану және атомдық қабаттық отырғызу әдістерімен алынған үлбіршектердің құрылымдары көбінесе аморфты әрі дән түрінде, ал химиялық гидротермальды әдіспен алынған үлгілердің құрылымдары наноталшықтар массиві түрінде қалыптасатындығына көз жеткіздік.

Оптикалық қасиеттерді зерттеу Lambda 35 спектрофотометрінде оптикалық көрінетін 300 - 800 нмаралығында үлгілердің өткізу және жұту спектрлерін өлшеу көмегімен зерттелінген. Өткізу спектрлерінің талдауының нәтижесінде үш әдіспен алынған үлгілердің барлығының да мөлдірлігі 80%-да асатындығына көз жеткіздік.

Үлгілердің элетрлік қасиеттері олардың меншікті электрлік өткізгіштігі, меншікті электрлік кедергісі, электрондардың қозғалғыштығы және өзіндік электрондардың концентрациясы сияқты электрондық және электрлік параметрлерін Холл эффектисін өлшеуге арналған құрылғымен өлшеу арқылы зерттелінген. Электрлік қасиеттерді зерттеу барысында гидротермальды отырғызу әдісімен алынған үлгілердің өткізгіштік қасиеті магнетрондық және атомдық қабаттық отырғызу әдістерімен алынған үлгілерге қарағанда төменірек болып шыққандығы байқалды.

1. Zeman M. Thin-film silicon PV technology. Journal of Electrical Engineering 2010; 61:271-6.
2. Li C., Liang H., Zhao J., Feng Q., Bian J., Liu Y., Shen R., Li W., Wu G., Du G. T. Applied Surface Science. 2010, 256, 6770–6774.
3. Pronin A., Kaneva N. V., Bozhinova A. S. et. al. Kinetics and Catalysis. 2014, 55, 166–170.

Ток тығыздығының әсерін микроқұрылымды нанокөмпазициялық электрлік қаптаманы Cr-SiO₂-C қалыптаудың және микроқаттылығының ерекшеліктері

Кемелжанова А.Е., Шаиков Е.Г.

Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.д. проф. Яр-Мухамедова Г.Ш.

Қазіргі уақыттың ең басты мәселесі коррозия мен металдың тозуымен күресу. Бұл әсіресе деталь, машина агрессивті ортада теңіз суы, көптеген қышқылдар, әр түрлі тұздарды өндеу, көмір мен руда және т.б өндірістерінде көп кездеседі. Сол себептен металл бетіне коррозиядан қорғау мақсатымен жасанды түрде жүргізілген металлдық қабатты қорғаушы металлдық қаптамалар деп атайды. Қаптаманың ролі негізінен металды сыртқы ортадан оқшаулауға, гальваноэлементтердің металл бетінде жұмысын тоқтатуына және металдың термодинамикалық тұрақтылығын арттыруға негізделген. Сол қаптаманың қорғаныс қасиетін анықтайтын, белгілі бір сипаттамаға ие жүйе қаттылық болып табылады. Микроқаттылықты анықтау үшін микроскоп микроқұрылымдық мүмкіндіктермен қамтамасыз етіледі, сондай – ақ көлемдегі таңба көмегімен микроқаттылықты жеке фазада немесе жеке дәндерде анықтай аламыз. Микроқаттылық арқылы ерітінділерде қоспалардың дәндерде біркелкі таралмауы, пластикалық ақауларды зерттеу үшін, диаграмманы фазалық біртектілікте құру үшін жасалады.

Микроқаттылықты алмазды ұшты зерттелетін үлгіге түсіру арқылы өлшеу жіргізеді.

- квадраттық негіздегі төртқырлы пирамида
- тең қабырғалы негізде төртқырлы пирамида
- үшбұрышты түрде
- бицилиндрлік ұш

Микроқаттылықты өлшеу микромеханикалық зерттеуге қатысты, себебі металлографиялық зерттеу жеке құрылымдарды құрушы қоспалардың қасиеттерінің өңделуіне негізделген.

Жұмыстың мақсаты композиттік наномөлшемді ұнтақты кремний диоксиді (5-50 нм) және шам күйесін (11-100 нм) қолдана отырып электролиттік хромдық қаптаманың микроқаттылығының (C/SiO₂) арақатынасына, ток тығыздығы мен электролит-суспензия температурасына тәуелділігін зерттеу болып табылды.

Сондықтан, хром негізіндегі нанокұрылымдалған композициялық электролитикалық қаптамалардың (нано-КЭЖ) микроқаттылығына температураның (303-343 К) және кремний диоксиді және шам күйесінің арақатынастары 10/10; 12/8; 14/6 болғандағы осы физикалық шамалардың өзгерістері тәжірибеде зерттелді.

Зерттеу қорытындысы бойынша электротұндыру кезінде электролит-суспенцияның температурасының өзгеруі, кремний диоксиді мен шам күйесінің әртүрлі арақатынастары (C/SiO₂) және ток тығыздығы композиттік электролиттік қаптамалардың микроқаттылығына бір қалыпты әсер етпейтіндігін көрсетті.

Синтезирование фуллеренов методом электродугового разряда

Керимбеков Д.С., Габдуллин М.Т., Абдуллин Х.А., Исмаилов Д.В., Батрышев Д.Г.,
Амирханова К.
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

На сегодняшний день фуллерен вызывает большой интерес ученых всего мира. Данный материал имеет очень большие перспективы использования в качестве добавок в различных отраслях промышленности [1]. В настоящее время разработано достаточное количество методов получения фуллеренов. Из наиболее распространённых можно отметить метод основанный на синтезе фуллеренов в присутствии инертного газа, полученного испарением графита. «Отрыв» атомов углерода осуществляют при помощи электрической дуги [2].

В ходе экспериментальных работ в среде гелия, методом электродугового распыления графита были получены продукты плазмохимической реакции при следующих параметрах разряда: $p=300$ Тор, $U=30$ В и $I=300$ А. Было обнаружено, что в ходе реакции синтеза при испарении анода, на катоде образуется депозит различной конфигурации. Такой депозит может расти как соосно катоду, так и с отклонением от его оси, но обязательно соосно аноду. Установлено, что депозит в срезе поперечного сечения имеет две зоны -разрыхленная и гладкая зоны.

В процессе синтеза, углеродный пар в плазменном состоянии, имеющий температуру около 12 000 К, вырывается из области дуги (межэлектродного пространства) со скоростью 20-25 м/с и достигает стенки реактора за 0,003 секунды, охлаждаясь до комнатной температуры. В ходе этой закалки протекает ряд реакций, механизмы которых зависят от многих факторов.

Полученный углеродный материал исследовался на сканирующем электронном микроскопе Quanta 3D 200i (SEM, FEI company, USA), Рамановской спектроскопии и Оптическом микроскопе, результаты исследования соответствуют справочным данным, что свидетельствуют о наличии фуллеренов C60 и C70.

1. D.V. Schur, M.T. Gabdullin, S.Yu. Zaginaichenko, T.N. Veziroglu, M.V. Lototsky, V.A. Bogolepov, A.F. Savenko Experimental SET-UP for investigations of hydrogen-sorption characteristics of carbon nanomaterials // Int. J. Hydrogen Energy, 10.1016/j.ijhydene.2015.08.087.
2. Елецкий А. В., Смирнов Б. М. Фуллерены и структуры углерода // Успехи физических наук.— 1995.— №9.

Получение и исследование структуры графаноподобных материалов

Ким В.Е., Мырзабекова М.М., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Ильин А.М.

Графаноподобные материалы привлекают большой интерес исследователей и инженеров в качестве материала будущей электроники, компьютерной техники, материаловедения и водородной энергетики. В настоящее время проблема производства графаноподобных материалов в промышленных масштабах является актуальной.

Одна из особенностей графаноподобных структур в том, что ширина запрещенной зоны в них зависит от уровня гидрогенизации. Это позволяет рассчитывать на возможность получения контроля над электронными свойствами графена. В связи с этим можно отметить, что начиная с недавнего времени графаноподобные структуры, как потенциально контролируемые полупроводниковые системы привлекают даже больший интерес исследователей и технологов, чем сам идеальный графан - диэлектрик.

В данной работе представлены результаты исследования структуры графаноподобных материалов, полученных при восстановлении оксида графена в водородной плазме при различных интервалах времени. Образцы оксида графена до и после восстановления были исследованы на Раман спектрометре, который показал, что в спектрах графена и родственных структур появляются изменения, соответствующие известным особенностям Раман спектров из работы А.Гейма и К.Новоселова [1]. В частности появление пика D и пика E, отвечающего за моду C-H.

Также был изучен элементный состав образцов с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ). Из анализа результатов элементного состава было выявлено, что с увеличением времени восстановления оксида графена уменьшается соотношение O:C, что доказывает прохождение реакции восстановления и изменение структуры.

Анализ полученных данных оптической спектроскопии показал, что в результате гидрогенизации образцов оксида графена наблюдается изменение оптической плотности в зависимости от времени восстановления. Предложенный метод позволяет получать графаноподобные материалы больших размеров.

1. Elias D. C., Nair R. R., Mohiuddin T. M. G., Morozov S. V., Blake P., Halsall M. P., Ferrari A. C., Boukhvalov D. W., Katsnelson M. I., Geim A. K., Novoselov K. S., Control of Graphene's Properties by Reversible Hydrogenation: Evidence for Graphane // Science 2009, V.323, P. 610–613.

Исследование электрикофизических свойств графаноподобных структур

Ким В.Е., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Ильин А.М.

Благодаря своим уникальным электронным, термическим и механическим свойствам, графен считается одним из наиболее многообещающих кандидатов нового поколения материалов, в частности для электроники. Однако, на практике применение графена в электронных технологиях затрудняется рядом обстоятельств, и одно из них – отсутствие запрещенной зоны, что делает этот материал идеальным проводником. Добавление атомов водорода к графену позволило получить новый материал – графан, в котором все связи насыщены водородом, что делает этот материал диэлектриком. Все графен-водородные системы, с частично покрытой водородом поверхностью графена, называют «графаноподобными» структурами. К одной из главных особенностей графаноподобных структур относится то, что ширина запрещенной зоны в них зависит от уровня гидрогенизации. Это позволяет рассчитывать на возможность контроля над электронными свойствами графена. Кроме того, графан и графаноподобные материалы также представляют интерес как безопасные и емкие носители водорода. В связи с этим исследования графаноподобных материалов ведутся во всем мире очень интенсивно.

В данной работе представлены результаты исследований электрикофизических свойств графаноподобных материалов, полученных гидрогенизацией оксида графена в водородной плазме при разных интервалах температур.

Полученные графаноподобные структуры были исследованы методами оптической, Раман спектроскопиями, сканирующей электронной микроскопией (СЭМ).

Были проведены измерения электрического сопротивления образцов до и после процесса гидрогенизации. Анализ полученных данных показал, что в результате гидрогенизации образцов оксида графена наблюдается изменение электрического сопротивления в зависимости от времени гидрогенизации. Были рассчитаны значения ширины запрещенной зоны исходя из результатов вольт-амперных характеристик. Анализ полученных результатов показал, что значения ширины запрещенной зоны увеличиваются с ростом времени гидрогенизации. Это подтверждает, что контроль над электронными свойствами материала можно получить, меняя концентрацию водорода в графаноподобном материале.

Электроспиннинг әдісімен талшықтарды синтездеу

Кобелеков Қ.С., Жумагулов С.К., Алдонгаров Ж.С., Сарварова К.К.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.д., профессор Абдуллин Х.А.

Электроспиннинг үздіксіз наноөлшемді талшықтарды өндірудің сенімді тәсілі болып табылады. Басқа әдістерге қарағанда, мәселен кезеңдерге бөлу және өздігінен құрастырылу, бұл әдіс нанометрден микрометрге дейінгі диаметрлі талшықтарды үздіксіз, шектеусіз ұзындықта өндіруге мүмкіндік береді, үдерістің қарапайымдылығымен және ең бастысы – әмбебаптылығымен сипатталады: ол көптеген материалдар, мысалы, полимерлер, керамика және композитті материалдар үшін қолжетімді. Өндірілген наноталшықтардың үлкен бос беткі қабатымен, тез құрылатын кеуектілігімен және қолданылудың қарапайымдылығымен сипатталады.

Электроспиннинг үшін зертханалық қондырғы жасалды, ол жоғарғы кернеу көзінен (15-25 кВ), арнайы шприцтік насостан, талшықтарды одан ары қарқынды алу үшін айналу мен қосымша кернеуді беру мүмкіндігі бар жерлендірілген жинақтауыштан (коллектордан), шприц ұстағышы мен жоғарғы кернеу көзіне жалғанған металды инесі бар шприцтерден тұрады. Шприцке полимер ерітіндісі алынады, содан соң ол сұйықтық насостың көмегімен тұрақты жылдамдықпен (0,075 мл/мин) инеден сығылады. Сұйықтығы бар инеге жоғарғы кернеу жалғанған кезде, сұйықтық ағыны тамшы бетінен үзіледі және тамшы күйінде жинақтауышқа (коллекторға) жиналады.

Талшықтарды алуда $(C_6H_9NO)_n$ поливинилпирролидон (ПВП) полимерлері немесе $(C_2H_4O)_n$ поливинилді спирт (ПВС) пайдаланылған. Шыққан қоспаның құрамы: полимердің ~2 граммын 5 мл тазартылған суда ериткен, 1 граммын (II) екіеселісулы қалайы хлоридінде $SnCl_2 \cdot 2H_2O$ және 1.32 граммын $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 6-сулы мырыш нитратында $60^\circ C$ температурасында тазартылған суда ериткен. Осыдан кейін екі ерітінді бірге қосылатын және магниттік араластырғышта мұқият араластырылады. Электроспиннингтің қалыпты үдерісі инеден жинақтауышқа дейінге 20 см ара-қашықтығында ~20 кВ кернеуді жалғанған кезде жүргізілді. Өсуден кейінгі күйдіру ауада муфельді пеште жүргізілді, қажет жағдайда вакуумды құрғату да жасалды. Үлгілердің беткі қабатты морфологиясы (SEM) Quanta 200i 3D (FEI Company) атты сканерлеуші электронды микроскоппен зерттелді. Фотолюминесценция (ФЛ) спектрлері Cary Eclipse (Agilent) атты қондырғыда 300-850 нм толқындардың ұзындықтар аралықтарында ксенонды шамның түрткі болуымен фотолюминесценция спектрлерінің FF01-292/27-25 (Semrock) атты жолақ сүзгіш арқылы жолақ өткізгіштігі 27 нм толқынның орталық ұзындығы айналасында 292 нм құрайтын қозуында зерттелді. ZnO/SnO_2 композиттерін алу үшін синтезделген талшықтар тотықтырғыш атмосферада термиялық өңдеуге ұшараған. Термиялық күйдіру ауада температураның $150-350^\circ C$ ауқымында жасалды.

Жұмыс барысында электроспиннинг әдісімен талшықтарды синтездеуге арналған қондырғы жасалды, полимерлерден және мырыш пен қалайының бейорганикалық тұздарынан тұратын прекурстарды дайындау үшін технологиялық жағдайлар анықталды, электроспиннинг әдісімен полимер талшықтарды синтездеу техникасы істеліп шықты. Полимерлер (поливинилпирролидон және поливинилді спирт) және бейорганикалық тұздар: мырыш нитраты мен қалайы хлориді негізінде композитті талшықтардың синтезі жасалды. 700-1000 нм диаметрді құраған талшықтар алынды, ол күйдіруден кейін ~200 нм дейін кішірейді. Термиялық күйдіруден кейін талшықтардың құрамында мырыш оксидінің люминисцирлеуші кезеңі бар екенін, ал талшықтардың көп бөлігі коаксиалдық құрылымды екенін көрсеткен.

Получение наноструктур кремния в растворе гидразин гидрата

Курмаш А.С, КазНУ имени аль-Фараби

Научный руководитель: Баганатова Ш.Б.

Основной тенденцией в развитии современной техники является использование функциональных объектов малых размеров. Примером может служить электронная техника, в которой микроминиатюризация приборов уже сейчас требует применения элементов, размеры которых составляют несколько микрон. Уникальность свойств таких объектов (наноструктур) во многом определяется атомными и электронными процессами, протекающими как в объеме, так и на их границах и имеющими уже квантовый характер. Понять и научиться управлять этими процессами не всегда удается в рамках традиционных представлений физики и химии, развитых для достаточно протяженных объектов.

Способ получения кремниевых наноструктур включает воздействие физическо-химическим фактором на кремнийсодержащее вещество и последующее осаждение выделяющегося при упомянутом воздействии кремния в нанополостях пористой силикатной матрицы. Новым в способе является воздействие потоком электронов с энергией 5 - 25 кэВ и плотностью $1-10^2$ мА/мм² в течение не менее 50 с на саму матрицу.

Получение наноструктур в растворе гидразина гидрата является одним из самых выгодных методов. Так как он является дешевым методом. Он помогает рассматривать свойства наноструктур кремния с другой стороны. Гидразин гидрат используют для получения чистых металлов.

Гидразин гидрат (диамид) хорошо смешиваем с этиловым спиртом, а также водой. Гидразин (диамид) не растворяется в диэтиловом эфире, бензоле, хлороформе. На воздухе поглощает углекислый газ, так как обладает гигроскопическими свойствами. Гидразин гидрат является сильным восстановителем. Способен к разрушению резины и стекла, а пары гидразин гидрата в нагретом состоянии в момент соприкосновения с воздухом взрывоопасны. Сам гидразин гидрат можно получить окислив аммиака, либо мочевины $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ при помощи гипохлорита натрия NaOCl . Гидразин гидрата можно использовать в качестве реактива (для обнаружения карбонильных групп, хлоритов и хлоратов); для получения промежуточных продуктов и красителей; в качестве добавки в стекломассу (для устранения тусклости стекол); для очистки промышленных газов от CO_2 и меркаптанов. Из за этих качеств очень выгодно использовать гидразин гидрат в получение кремниевых наноструктур.

Список использованных источников:

1. Е.Н. Вандышев, А.М. Гишинский, Т.С. Шамирзаев, К.С. Журавлев, «Фотолюминесценция кремниевых нанокристаллов под действием электрического поля», Физика и техника полупроводников 39 (2005), сс. 1365-1369.
2. Кашкаров П.К., Каменев Б.В., Константинова Е.Д. и др. // Успехи физ. наук. 1998

Термиялық гфхо әдісімен алынған көміртекті нанокұрылымдарды зерттеу

Қожантаева А.С., Узакбаева Н.Н., Нұржау Г.А., Нүкеш Ә.Т.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: Партизан Г.П.

Қазіргі таңда өзінің ерекше физикалық және механикалық қасиеттерінің арқасында көміртекті нанокұрылымды материалдарды алу және оларды зерттеу әлем ғалымдарының назарын аударып отырған өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Көміртекті нанокұрылымды материалдар жоғары электрөткізгіштік, жылуөткізгіштік және механикалық беріктілік қасиеттеріне байланысты ерекшеленеді. Осындай қасиеттерінің арқасында көміртекті нанокұрылымды материалдар электрондық техникадағы жаңа және өте перспективті материал болып табылады.

Газды фазадан химиялық отырғызу әдісінің көптеген әдіс – тәсілдері бар және олар химиялық реакциялар мен технологиялық қысымға байланысты сипатталады. Нанокұрылымды материалдарды алудың термиялық ГФХО әдісі – сапасы жоғары материалдарды алу үшін қолданылатын процесс болып табылады. Бұл әдістің ерекшелігі химиялық реакциялардың жүру процесі және процесс ағынына байланысты болып келеді. Төсеніштің бетіндегі қабыршақтардың алынуы атмосфералық қысымда болады, ал жоғары вакуумда 10^{-6} Па ($\sim 10^{-8}$ сын.бағ.) қысымнан төмен болады [1,2,3].

Бұл жұмыста зерттеліп отырған көміртекті нанокұрылым термиялық ГФХО әдісімен алынды. Синтездеу барысындағы эксперименталды параметрлер келесідей болды: синтездеу уақыты 2 сағ, синтездеу температурасы 275°C , синтездеу қысымы 500 мбарды құрады. Көміртек газының көзі ретінде ацетилен газы қолданылды. Катализатор ретінде өткізгіштердің электрлік жарылысы әдісімен алынған мыс наноұнтағы қолданылды. Алынған көміртекті нанокұрылымды материалдар инфрақызыл спектроскопия, Раман спектроскопия, электрондық микроскопия әдістерімен зерттелді.

1. Мищенко С.В., Ткачев А.Г. Углеродные наноматериалы. Производство, свойства, применение. – М.: Машиностроение, 2008 – 320с.
2. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. Уч. пособие. М.: Издательский центр «Академия», 2005
3. Сыркин В.Г. CVD-метод. Химическое парофазное осаждение, М., Наука, 2000

Аморфты кремнийге көміртек ендірілген қабықшалардың құрылымдық қасиеттері

Құрбанова Б., Ақиқат М., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: физ-мат. ғыл. канд., доцент Тауасаров Қ.Ә.

Күн жарығының сәулелерін электр энергиясына айналдыру экономикалық тұрғыдан өзекті мәселе болып табылады. Әсіресе аморфты кремнийден жасалған күн элементтерін кіші энергетика саласында пайдалану көптеген дамыған мемлекеттерде жақсы жолға қойылған. Зерттелетін a-Si:C:H қабықшасы күн элементінің бір қабаты болып табылады, сондықтан қабықшаны зерттеу маңызыды. a-Si:C:H қабықшасы тұрақты токтың күлгін разрядында метан (CH₄) газын жіктеп, оған магнетрондық әдіспен алынатын кремний атомдарын араластырып төсенішке орналастырылды. Тәжірибе ВУП-5 камерасында орналасқан екі электродты магнетрондық жүйеде жасалынды.

Кремний, шыны, кварц төсеніштерінің температурасы 100⁰C-300⁰C аралығында өзгертілді. Орналастыру процесіне қажетті қуат тұрақты токтың коректендіру көзінен берілді. Оның кернеуі 300-600 В тогы 25- 40 мА шамасына тең. Осының нәтижесінде күлгін разрядта ыдыратылған (CH₄) метан газының радикалдары (C, H, C-H, C-H₂, C-H₃,) мен кремний (Si) атомдарымен қосылып қыздырылған төсенішке орналастырылады. Қабықшалардың беттік құрылымы атомдық - күштік электрондық микроскопия арқылы зерттелді. Жоғары температурада орналастырылған a-Si:C:H қабықшаларының беті тегіс, ал төменгі температурада алынған қабықшаларда тік өскен дінгекті кеуек құрылым байқалады.

a-Si:C:H қабықшалардың негізгі құрылымдық және оптикалық қасиеттері рамандық спектрлік әдіспен зерттелді. a-Si:C:H қабықшасының комбинациялық шашырау спектрі көрсетілген. Бұл суреттегі 1100 см⁻¹ шыңы (Si-C) кремний мен көміртек байланысын сипаттаса, 1400 см⁻¹ и 1600 см⁻¹ сәйкес шыңдар (C-C) көміртек пен көміртек байланысын көрсетеді, 2100 см⁻¹ әлсіз шың (Si-H) кремний мен сутек байланысын, 3000 см⁻¹ маңындағы жалпақ шың C-H көміртек пен сутек байланысын анықтайды. Соңғы екі шың a-Si:C:H қабықшасының аморфты екендігіне дәлел болады.

Қабықшаның элементтік талдауы және қалыңдығы SEM Quanta 3D 200i EDAX analysis электрондық микроскопында жасалды. Қабықша қалыңдығы 350нм, қабықша құрамында 65%Siжәне 35%C.

1. Фельц А. Аморфные и стеклообразные неорганические твердые тела – М Мир. 1986-558 с
2. Скрышевский А. Ф. Структурные анализы жидкостей и аморфных телМ ВШ. 1980

Синтез экранирующего материала с добавками наночастиц магнетита

Лесбаев А.Б., Elouadi В., Манаков С.М., Смагулова Г.Т., Мансуров З.А.
Институт проблем горения, 050012, Казахстан, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 172
КазНУ им. аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71

Активное использование электромагнитного ресурса, связанное с развитием радиосвязи и различных систем передачи и дистанционной обработки информации, телевидения, мобильной связи, радиолокации и радионавигации, приводит к появлению дополнительного электромагнитного фона. Для защиты от электромагнитного излучения (ЭМИ) используются радиопоглощающие материалы или же материалы отражающие ЭМИ. Среди их многообразия можно выделить магнитные наноматериалы, например магнитные однодоменные частицы, которые нашли широкое применение в различных областях техники.

Синтез наночастиц магнетита проводился жидкофазным методом химической конденсации, который очень прост и позволяет контролировать наиболее вероятный размер получаемых частиц при синтезе. Для синтеза магнетита использован сульфат железа $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, треххлористое железо $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 25 %-ный водный раствор аммиака. Для проведения реакции 18,064 г $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (молярная концентрация 0,2 моль/л) и 28,11 г $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (0,32 моль/л) растворяли в 750 мл дистиллированной воды. После фильтрования стакан с полученным раствором размещали на магнитной мешалке. В раствор солей железа со скоростью одна капля в секунду добавляли 200 мл водногораствора NH_4OH . Реакцию осаждения осуществляли при температуре раствора солей железа 500 С. Осадок отделяли и отмывали пять раз дистиллированной водой. Далее были сделаны бетонные квадратные плиты размером 10 x 10 см² и толщиной 1 см с добавлением наночастиц магнетита. Массовая доля относительно цементного раствора была 0,5 %, 1 %, 5 %, 10 %, в качестве контрольных образцов использовался бетон без добавок. После приготовления бетона выжидали 28 суток согласно стандартам. Для контроля воспроизводимости свойств материала было сделано по 3 образца бетона для каждой концентрации наночастиц магнетита.

После высыхания бетона, измерялась экранирующая способность для ЭМИ в диапазоне 10 Гц. Как показали исследования экранирующая способность возросла после добавления наночастиц. Ослабление ЭМИ чистого бетона составил 3 дБ, 0,5 % бетон показал наилучший результат в 14 дБ, далее экранирующая способность понижалась соответственно: 1 % - 7,5 дБ, 5% - 4 дБ, 10% - 2,5 дБ. После порога в 0,5 % массовой доли наночастиц резко ухудшались экранирующие свойства бетона для ЭМИ.

Как видно из результатов исследований использование наночастиц магнетита в строительных материалах дает дополнительный контроль проводимости ЭМИ для строений. Ведь варьируя процентным содержанием магнетита можно увеличивать не только экранирующую способность, но и пропускную способность строения.

Влияние условий синтеза в атмосфере $\text{Ar}+\text{CH}_4+\text{H}_2$ плазмы на структуру и свойства гидрогенизированных углеродных пленок

Мамырбаева Д. М. КазНУ имени аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: Рягузов А.П., Мухаметкаримов Е.С.

Гидрогенизированные углеродные пленки являются одними из перспективных материалов микроэлектроники, наноэлектроники и микросистемной техники благодаря уникальным свойствам этого материала, которые в зависимости от условий получения и синтеза могут изменяться от графитоподобной до алмазоподобной - формы атомного строения и в широком диапазоне изменять электронные свойства.

В работе представлены результаты изучения тонких аморфных гидрогенизированных а-С:Н пленок, полученных методом магнетронного ионно-плазменного распыления графитовой мишени в атмосфере смеси газов $\text{Ar}+\text{CH}_4+\text{H}_2$ на постоянном токе. Процентное соотношение смеси газов составляло 92 ат.% Ar, 4 ат.% CH_4 и 4 ат.% H_2 . Удельная мощность ионно-плазменного разряда (w) принимала значения 2,14 Вт/см², 2,36 Вт/см² и 2,57 Вт/см² и давление смеси газов изменялось в интервале от 0,5 Па до 1,2 Па. Осаждение пленок а-С:Н осуществлялось на стеклянные подложки при температурах 50, 150 и 250 °С. Рост пленок а-С:Н происходит в существенно неравновесных условиях, отличающихся не только основными термодинамическими параметрами, но и физико-химическими процессами конденсации атомов на подложку.

Проведены исследования морфологии поверхности, локальной атомной структуры и оптических характеристик пленок методами рамановской спектроскопии, атомно-силовой микроскопии и оптической спектрофотометрии. Показана зависимость атомной структуры аморфной углеродной пленки от термодинамических и кинетических параметров процесса синтеза. Выявлено, что при определенных условиях синтеза возможно формирование алмазоподобной структуры с 80% содержанием sp^3 гибридных связей. Атомно-силовая микроскопия поверхности углеродных пленок показала рост глобулярной структуры с размерами от 10 нм до 100 нм в зависимости от задаваемых условий синтеза. Проведенные исследования показали, что атомная структура аморфных гидрогенизированных углеродных пленок существенно зависит от условий синтеза.

Полученные новые экспериментальные данные о параметрах осаждения тонкой пленки, содержащей углерод в sp^3 гибридном состоянии могут быть в дальнейшем использованы для создания различных пассивирующих, антикоррозионных, трибологических покрытий на основе алмазоподобных углеродных пленок. Помимо этого, знание структуры и свойств углеродных пленок позволит более эффективно проводить модифицирование нанокластерами некарбидообразующих элементов и создавать новые устройства фотоники и новые эффективные устройства записи и хранения информации.

1. K. Bewilogua, R. Wittorf, H. Thomsen, M. Weber DLC based coatings prepared by reactive d.c. magnetron sputtering. *Thin Solid Films*. 447 –448 (2004) -p. 142–147
2. А.А.Бабаев, С.Б.Султанов, М.Ш.Абдулвагабов, Е.И.Теруков Электрические, оптические и механические свойства аморфного гидрогенизированного углерода, полученного при различных условиях осаждения. *ФТП*. т.45, вып.1, 2011, -с.120-122
3. Casiraghi C., Ferrari A.C., Robertson J. Raman spectroscopy of hydrogenated amorphous carbons // *Phys. Rev. B*. -2005. –V.72. –P.085401(1-14).
4. Robertson J. Diamond-like amorphous carbon // *Materials Science and Engineering R*. -2002. –V.37. –P.129-281.
5. Ferrari A.C., Robertson J. Resonant Raman spectroscopy of disordered, amorphous, and diamondlike carbon // *Phys.Rev. B*. – 2001. – V. 64. – P. 1-13.

Күміс пен модификацияланған көміртегі қабыршағының оптикалық қасиеттері

Матығұл А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: PhD, Мухаметкаримов Е.

Бүгінгі таңда материалтану ғылымы, аморфты алмаз тектес гидрогенизацияланған көміртегі (а-С:Н) қабыршағына ерекше қызығушылық білдіруде. Бұл қызығушылық а-С:Н қабыршақтарының бірегей оптикалық, механикалық және электрондық қасиеттеріне байланысты. а-С:Н қабыршақтары, валентті байланыс конфигурациясы sp^3 болатын алмаз тектес матрицасында орналасқан, өлшемдері 0,5-нм ден 2 нм-ге жететін, sp^2 графит тектес нанокластерлері бар наноқұрылымды материал болып табылады. Графит тектес құраушыларының матрицадағы үлесіне байланысты, а-С:Н қабыршақтарының қасиеттері әр-түрлі болуы мүмкін [1].

Бұл жұмыста күміспен модификацияланған а-С:Н<Ag> қабыршақтарында байқалатын ерекше оптикалық эффект, плазмонды резонансты жұтылу зерттелінген. Резонансты жұтылу күмістің көміртегімен байланыс құрмай, а-С:Н қабыршағында бір-бірімен байланыспаған нанобөлшек немесе нанокластер түрінде орналасуымен байланысты [2,3]. Қарастырылған а-С:Н<Ag> қабыршақтары, магнетронды ионды-плазмалық тозаңдату әдісінің көмегімен алынған. Lambda спектрофотометрінде алынған, күмістің үлесі 2 атомдық процент болатын а-С:Н<Ag(2%)> қабыршағының жарықты өткізу спектрінде, резонансты жұтылудың максимумы 422 нм толқын ұзындығына сәйкес келетіні байқалған. Сонымен қатар, тозаңдатылатын күмістің үлесі артқан сайын жұтылу максимумы үлкен толқын ұзындыққа қарай ығысатыны байқалған. Бұл ығысу нанобөлшек өлшемінің артуымен байланысты болуы мүмкін. Ығысуды теория жүзінде сипаттау үшін, жарықтың сфералық нанобөлшектерімен әсерлесуін сипаттайтын Ми теориясы пайдаланылған [4].

1. Ferrari A.C., Kleinsorge B., Adamopoulos G., Robertson J., Milne W.I., Stolojan V., Brown L.M., Libassi A., Tanner B.K. Determination of bonding in amorphous carbons by electron energy loss spectroscopy, Raman scattering and X-Ray reflectivity// J. Non-Cryst. Solids. –2000. –Vol. 266-269. –P. 765-768.
2. Sarsembinov Sh.Sh., Prikhodko O.Yu., Ryaguzov A.P., Maksimova S.Ya., Daineko E.A. Electronic properties of diamond-like carbon films modified by silver nanoclusters// Phys. Status Solidi. – 2010. - Vol. 7, № 3-4. - P. 805-807.
3. Venkatesh M., Taktak S., and Meletis E. I. Characterization of Nanocomposite a-C:H/Ag Thin Films Synthesized by a Hybrid Deposition Process //The Physics of Metals and Metallography.- 2015. -Vol. 116(8). -P.781–790.
4. Степанов А.Л. Оптические свойства металлических наночастиц, синтезированных в полимере методом ионной имплантации// ЖТФ. – 2004. –Т. 74, №2. – С. 1-12.

Применение матричной оптики к графеновым слоистым средам

Момынов С.Б., Кисан А., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы.

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Давлетов А.Е.

Известно, что графен представляет собой истинно двумерный кристалл, в котором электроны локализованы в одной плоскости. Все многообразие его химических и физических свойств определяется как кристаллической структурой, так и р-электронами атомов углерода, составляющих графен [1,2]. В настоящее время графен широко изучается во многих исследовательских лабораториях, что прежде всего связано с простотой его изготовления путем, главным образом, механического расщепления кристаллов графита. Первые же исследования показали, что графен проявляет такие уникальные свойства, как высокая электро- и теплопроводность, а также механическая прочность [3].

Электродинамические свойства графена характеризуются поверхностной проводимостью которая может быть определена в рамках формализма Кубо. При отсутствии внешнего магнитного поля и пренебрежением пространственной дисперсией графена, поверхностная проводимость определяется как скалярная функция частоты ω , химического потенциала μ (который определяется либо приложенным электростатическим внешним напряжением или химическим легированием), феноменологической скорости рассеяния (или времени релаксации $\tau = 1/(\Gamma)$), и температуры T :

$$\sigma_g(\omega, \mu_c, \Gamma, T) = -\frac{ie^2(\omega + i2\Gamma)}{\pi\hbar^2} \left[\frac{1}{(\omega + i2\Gamma)^2} \int_0^\infty \varepsilon \left(\frac{\partial f_d(\varepsilon)}{\partial \varepsilon} - \frac{\partial f_d(-\varepsilon)}{\partial \varepsilon} \right) d\varepsilon - \int_0^\infty \left(\frac{f_d(-\varepsilon) - f_d(\varepsilon)}{(\omega + i2\Gamma)^2 - 4(\varepsilon/\hbar)^2} \right) d\varepsilon \right]. \quad (1)$$

Для сравнения полученные результаты с поверхностной проводимостью (1) сравниваются с работой [4], в которой использовалось следующее модельное выражение для проводимости графена:

$$\frac{\sigma(\Omega)}{\varepsilon_0 c} = 4\alpha \frac{i}{\Omega} + \pi\alpha \left[\mathcal{G}(\Omega - 2) + \frac{i}{\pi} \ln \left[\frac{\Omega - 2}{\Omega + 2} \right] \right] \quad (2)$$

В данной работе на основе (1) и (2) были изучены коэффициенты преломления T , отражения R и абсорбция A как функции угла падения и показано, что данные хорошо согласуются с работой [5].

1. Lagrange P., Fauchard M., Cahen S., Herold C. Exhaustive inventory of 2D unit cells commensurate with honeycomb graphene structure // CARBON. – 2015. – Vol. 94. – P. 919-927.
2. Schmucker S.W., Cress C.D., Culbertson J.C., Beeman J.W., Dubon O.D., Robinson J.T. Raman signature of defected twisted bilayer grapheme // CARBON. – 2015. – Vol. 93. – P. 250-257.
3. Wegrzyn M., Ortega A., Benedito A., Gimenez E. Thermal and electrical conductivity of melt mixed polycarbonate hybrid composites co-filled with multi-walled carbon nanotubes and graphene nanoplatelets // Journal of applied polymer science. – 2015. – Vol. 132(37) –P. 42536 (8).
4. Tianrong Zhan, Xi Shi, Yunyun Dai, Xiaohan Liu, Jain Zi. Transfer matrix method for optics in graphene layers. arXiv:1212.57v1.

Свойства прозрачных проводящих слоёв на основе оксида цинка

Мукаш¹ Ж.О., Файзуллаева С.¹, Азбергенова Д.¹, Болатбекова А.Б.¹, Гриценко Л.В.¹,
Абдуллин Х.А.²

¹Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И.
Сатпаева, ул. Сатпаева 22, г. Алматы, Казахстан

²Национальная нанотехнологическая лаборатория открытого типа при КазНУ им. аль-
Фараби, пр. аль-Фараби, 71, г. Алматы, Казахстан

Высокосовершенные кристаллические плёнки ZnO можно синтезировать методом молекулярно-лучевой эпитаксии [2], осаждением из газовой фазы при термическом [3], в результате распыления материала электродов при электрических разрядах в жидкости и другими методами. Возможность управления физическими, оптическими и электрическими свойствами синтезируемой плёнки, простота в аппаратном исполнении и низкие затраты являются неоспоримыми преимуществами гидротермального метода синтеза.

Исследованы морфология, оптические, электрические и фотолуминесцентные свойства тонких плёнок на основе оксида цинка, легированных бором (BZO) или алюминием (AZO), синтезированных низкотратным гидротермальным методом, в зависимости от продолжительности синтеза и последующих термических обработок. Показано, что после 2-х часов синтеза рост плёнки практически прекращается ввиду истощения раствора, значительная часть ZnO при этом формируется в объёме и оседает на дно стакана. Увеличение продолжительности синтеза влечёт увеличение диаметра стержней и толщины плёнки. Как показали результаты исследований электронной микроскопии, полученные образцы представляют собой сплошные плёнки из плотно упакованных стержней, сросшихся у основания, гексагональной структуры, ориентированных перпендикулярно поверхности роста.

Увеличение продолжительности синтеза ведёт к снижению коэффициента прозрачности полученных образцов, что связано как с увеличением толщины плёнки с ростом длительности синтеза, так и с увеличением рассеивающих свет неоднородностей.

Показано, что отжиг в вакууме при температуре 450°C в течение 1 часа вызывает улучшение проводимости образцов, синтезированных гидротермальным методом в течение 2-х часов. Однако, более толстые плёнки, полученные при последовательном погружении образцов в свежий раствор через каждые 1.5 часа, теряют это свойство, сопротивление после отжига в вакууме у этих образцов возрастает. По-видимому, это связано с увеличением рассеяния носителей заряда на примесях и дефектах, созданных в плёнках в процессе длительного роста. Спектры фотолуминесценции образцов показали, что с ростом продолжительности синтеза наблюдается увеличение интенсивности ФЛ через глубокие уровни, при этом уменьшается межзонная экситонная фотолуминесценция.

1. W.J. Park, H.S. Shin, B.D. Ahn, G.H. Kim, S.M. Lee, K.H. Kim, H.J. Kim. Investigation on doping dependency of solution-processed Ga-doped ZnO thin film transistor. // Applied Physics Letters. – 2008. – No 93. – P. 083508.
2. Ko H.-J., et al. A challenge in molecular beam epitaxy of ZnO: control of material properties by interface engineering. // Thin Solid Films. – 2002. – Vol. 409. – P. 153–160.
- Yao B.D., Chan V.F., Wang N. Formation of ZnO nanostructures by a simple way of thermal evaporation. // Appl. Phys. Lett. – 2002. – Vol. 81, Issue 4. – P.757–759.

Фотолитография әдісімен қондырылған пмма нүктелеріндегі графеннің монокристалдарының синтезі

Муратов Д.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.

Ғылыми жетекші: PhD, Бейсенов Ренат Елемесович

Бүгінгі күндерде дәндердің жанасу шекарасындағы зиянды әсерлерден еркін графенмонокристалдарын синтездеу жолдары қарастырылып жатыр. Зерттеулердің перспективті бағыттарының бірі алдын-ала анықталған жерлерде дәндердің каталитикалық туындау орталығын жасау болып табылады. Берілген әдіске металл беттеріне катализатордың құрылымдық нүктелерін қондырғанда жетуге болады. Біздің зерттеулеріміз бойынша CVD графеннен көміртектің жоғары концентрациясын қамтамасыз ететін нуклеацияны бақылайтын эффективті амалдар жасалуда. Туындату катализаторлары ретінде Cu бетінде берілген бөліктерінде синтезделетін монокристалды графен дәндерінің кеңістік-ретті түзілуіне негіз болатын және нуклеация орындарын анықтайтын қатты көміртектің көзі метилметакрилат (ПММА) қолданылады. Бұл дәндер ары қарай қасиеттерін зерттеу үшін немесе құрылғыны алу үшін басқатөсенішке ауыстырылуы мүмкін.

Графенді алу әдістерін жетілдірудің өзектілігі оның ерекше қасиеттерімен байланысты. Графен жоғары электр және жылу өткізгіштікке, мөлдірлікке және механикалық беріктілікке ие, сондықтан көптеген мақсаттарға бірегей материал болып табылады. Графен әдетте алыну жолына қарай жіктеледі. Қазіргі таңда графенді алудың көптеген жолдары жасалған. Оларды үш негізгі топқа жіктеуге болады: 1) Графен қабаттарын жоғары бағдарланған пиролитикалық графит (ЖБПГ) немесе қыш-графиттен механикалық сілтілендіру арқылы алу; 2) химиялық ерітіндіден қабаттар түзу 3) химиялық газ фазалық қондыру әдісімен төсеніште өсіру (CVD) және төсеніштің SiC термиялық ыдырауы.

Графенді мыс бетіне газ фазадан қондырып синтездеу әдісін жетілдіру, температураның әсерін, газ қоспасы құрамының, графен жабындысының түзілу кинетикасына синтездеу ауқытының әсерін зерттеу болып табылады.

Зерттеу нысаны CVD әдісімен жоғары температуралы пешке орнатылған реактордағы никель және мыс төсеніштерінде метан, сутек және аргон қоспаларын қолдану арқылы графен қабаттарын синтездеу болып отыр.

Нәтижесінде салқындату температурасында синтезделген графеннің сапасы мен санына тәуелділігі зерттелді. Салқындатудың орташа жылдамдығы кезінде $10^{\circ}\text{C}/\text{с}$ көміртектің беттен көлемге алмасуын азайтады, сондықтан графеннің жоғары сапалы қабаттарының түзілуіне алып келетін беттегі көміртектің сегрегациясының артуы жүретіні дәлелденді. Метал төсеніштерде графенді синтездеу кезінде графендік қабаттың екіжақты түзілуі жүреді. Біздің жұмыстағыдай, мыс төсенішінің кері жағы тұнған қабатпен оттегі плазмасында улау көмегімен жойылады. Бөлудің келесі сатыларында мыс немесе никель төсеніштерін улау кезінде нитрат тұздар мен қышқыл ерітінділерін қолданады. Улағаннан кейін графен қабаты Ленгмюр әдісі бойынша кез келген басқа бетке ауысуы мүмкін.

ПММА нүктелеріндегі диаметрі 2 микрон және қалыңдығы 0,4 микрон болатын графеннің қондырылған алқабының көрінісі көрсетілген. Көрініп тұрғандай, жеке аралдар алтыбұрышты құрылымғы ұқсамайтын дұрыс емес формаға ие.

Нанокomпозициялық электролитикалық қаптамалардың Cr-SiO₂-C коррозияға берiктілігін гравиметрлік әдіспен зерттеу

Мустафаева М.К., Ғалымжан Н.А., Семейханов С.С., Мұратбекова Б.М., Шаиков Е.Г.,
Кемелжанова А.Е., Сабиpов Н.У.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д, проф. Яр-Мухамедова Г.Ш.

Қазіргі уақытта коррозия және металдың тозуы жалпы ғылымдағы үлкен маңызы бар мәселе болып отыр. Бұл әсіресе деталь, машина, агрессивті ортада: теңіз суы, көптеген қышқылдар, әртүрлі тұздарды өңдеу, көмір мен руда және т.б. өндірістерінде көп кездеседі. Сондықтан онымен күресу жолдарын жан-жақты қарастырамыз.

Металдарды коррозиядан қорғау мақсатында оларды әртүрлі қаптамалармен қаптайды. Композиттік электролитикалық қаптамалар осы мәселені шешуде басты рөлді атқарады. Металдардың коррозияға беріктілігін зерттеудің бірнеше әдістері бар, солардың бірі және менің ғылыми жұмысыма негіз болған әдіс—бұл гравиметрлік әдіс. Бұл әдіс—ингибиpленген немесе керісінше ингибиpленбеген сынау орталарында болған уақытта коррозия жылдамдығының өзгеруіне байланысты металл үлгілердің массаларының өзгеруімен сипатталады.

Зерттеуді бастау үшін ең алдымен бізге агрессивті орта қажет. Агрессивті орта ретінде натрий хлордың 3%-тік еpітіндісі алынды. Еpітіндіні алдын ала дайындап, берілген үлгілердің массасын алдымен аналитикалық таразыда өлшеп, одан соң оларды тазалап, майсыздандырып еpітіндіге бірдей уақытта саламыз. Зерттеу гравиметрлік сынау стендінде жүргізілді. Нано-КЭП лабораториясында гравиметриялық әдіс бойынша 3% NaCl еpітіндісін алдық, 1 литр еpітіндіде: 970 мл су, 30 г NaCl болды.

Нанодисперциялық фазалардың С 6 г/л + SiO₂ 14 г/л концентрацияларының арақатынасымен 303 К, 313 К, 323 К, 333 К және 343 К температураларда және ток тығыздығы 7 кА/м² болғанда қаптаманың коррозияға беріктілігінің ең жақсысы 333 К температурада алынған (коррозияның тереңдік көрсеткіші 0,00487 мм/жыл), ал ең төмен болған 323 К алынған (0,031765 мм/жыл).

Зерттеу жұмысының нәтижесінде, біз қаптамалардың коррозияға беріктілік деңгейлерін білдік. Зерттеу нәтижелерін талдау электротұндыру температурасының өзгерісі нанокomпозициялық электролитикалық қаптамалардың Cr-SiO₂-C коррозиялық тұрақтылығына бірқалыпты емес әсер ететіндігін көрсетті.

Хром негізіндегі нанокұрылымдық, композиттік қаптамалардың коррозиясын гравиметриялық зерттеу

Мұратбекова Б.М., Ғалымжан Н.А., Семейханов С.С., Шаиков Е.Г., Кемелжанова А.Е.,
Сабилов Н.У., Мустафаева М.К.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.д. проф. Яр-Мухамедова Г.Ш.

Металдардың коррозияға беріктілігін зерттеудің бірнеше әдістері бар, солардың бірі және біздің ғылыми жұмысымызға негіз болған әдіс – бұл гравиметрлік әдіс. Коррозиялық тұрақтылыққа сынау жұмысы NaCl-ң судағы 3% ерітіндісінде жүргізілді, әрбірбессағатсайынагрессивтіортадан өлшеулержүргізуүшіналыныпөтырылды. Коррозиялық тұрақтылыққасынаужұмысыелусағатқасозылды.

Наноматериалдармен нано КЭҚ–лар зерттелетін, жаңа әдістерді және үлкен потенциалды қажет ететін өте қызық, жаңа ғылым болып табылады. Нанодисперстік фазалардың С 16 г/л + SiO₂ 4 г/л концентрацияларының арақатынасымен 303 К, 313 К, 323 К, 333 К және 343 К температураларда және тоқ тығыздығы 3 кА/м² Cr-SiO₂-С нано-КЭҚ алдық.

Коррозияның массалық көрсеткіші – үлгі массасының коррозия нәтижесінде өзгеруі, металдың бірлік бетіне және бірлік уақытқа белгілінген. Массаның өзгерісі сынаққа дейінгі және сынақтан кейінгі коррозия өнімдерін алғандағы үлгі массасының айырмасы ретінде анықталады (металл массасының кемуімен):

$$K_{\text{вс}}^- = \frac{m_0 - m_1}{S_0 \tau} \text{ г/м}^2\text{ч},$$

Нано-композициялық жүйелердің зерттелу нәтижесінде 303-343 К температура аралығында ең жақсы нәтижені 14/6 г/л концентрациядағы үлгілер көрсетті, сонымен қатар барлық үлгілердің жоғары температураларда алынған қаптамалар коррозиялық процестерге айтарлықтай тұрақты екендігін байқатты. Алынған нәтижелерді қорытындылайтын болсақ, композиттік материалдағы компоненттердің өзара концентрациялары жақын және температуралары жоғары болған сайын коррозиялық процестерге тұрақтылығы бірнеше есеге артып отырады.

Гравиметрлік сынау жұмысының нәтижесі көрсетілген. Нанодисперциялық фазалардың С 14г/л + SiO₂ 6 г/л концентрацияларының арақатынасымен 303 К, 313 К, 323 К, 333 К және 343 К температураларда және тоқ тығыздығы 3 кА/м² болғанда алынған масса орташаларының кинетикалық қисығының сынау уақытына тәуелділігін зерттеу жұмыстары, қаптаманың коррозияға беріктілігінің ең жақсысы 333 К температурада алынған (коррозияның тереңдік көрсеткіші 0,069 мм/жыл ал, ең төмен болған 313 К алынған(0,489 мм/жыл).

Металдардың коррозиялық тұрақтылығының онбаллдық шкаласы бойынша әр түрлі температураларда алынған үлгілерді салыстыра отырып өте тұрақты болған 333К температурада алынған Н194 қаптама болды, 3 баллды көрсетті.

Шунгит толықтырғышының полиимидті композитті материалдың механикалық қасиеттеріне әсері

Мұхамбетова С.Б., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к., доцент Мурадов А.Д.

Соңғы кездері ғылымның, техниканың дамуына байланысты материалдардың жаңа түрі – полимерлі композитті материалдарға деген қызығушылық жоғары деңгейде дамып келеді. Полимерлі композиттік материалдар (ПКМ) дегеніміз матрица рөлін полимерлі материалдар атқаратын полимерлі композиттер және олар әртүрлілігімен ерекшеленеді. Оларды техниканың түрлі салаларында қолдану экономикалық тиімді. Мысалы үшін полимерлі композитті материалдарды ғарыштық және әуе техникаларында қолдану ұшу аппараттарының салмағын 5 - 30% - ға дейін үнемдейді.

ПКМ толықтырғыштары ретінде көптеген түрлі қосылыстар қолданылады. Қазіргі кезде қолданылып жүрген ПКМ-ын жалпы қасиеттері мен олардан жасалатын заттардың түріне, сондай-ақ өндіру әдісіне қарай бөлінеді. . ПКМ–ның ішіндегі кең таралған материалдың бір түрі полиимидті қабыршақтар. Полиимидтер (ПМ) – ароматы диаминдер мен ароматы тетракарбонды қышқыл негізіндегі жылтуға тұрақты поликонденсационды полимерлер.

Біздің жұмысымызда алдымызға қойылған негізгі мақсатымыз полиимидті композитті материалдың механикалық қасиетіне шунгит толықтырғышының әсері қаншалықты әсер ететіндігін зерттеу. Ол мақсаттарымызға жету үшін оптикалық микроскоп, жарықтың комбинациялық шашырау спектроскопиясы, атомдық-күштік микроскоп қолданылды. Жұмыста қолданыста болған қабыршағымыздың алыну жолына тоқталатын болсақ пиромеллитті диангидридпен 4,4-оксидифениламин арасында орыналатын реакция нәтижесінде пайда болады. Картон-ның негізгі құрылымы аморфты болып табылады.

Полиимид үшін қалыпты жағдайда механикалық кернеудің, механикалық салмақтың полиимидке әсерін зерттеу әдісі және полиимидтің физикалық шамасы қарастырылды.

Жалпы айтқанда полиимидті қабыршақтың механикалық қасиеті зерттелді. Алынған барлық үлгілерде концентрацияға байланысты өзгерістерді байқауға болады. Концентрация артқан сайын бет соғұрлым тегіс болады. Толықтырғыш қосу қабықшаның рамандық спектріне қатты әсер етпейді. Рамандық спектрдің бұндай болуы полиимидтің радиацияға жоғары тұрақтылығымен сипатталады. Полиимидті қабыршақтардың беріктік және т.б. қасиеттерінің өзгеруі толықтырғыштың түрімен қатар оның концентрациясына да тәуелді екенін білдік.

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие/ М.ЛКербер, В. М. Виноградов, Г. С. Головкинидр.; подред. А.А.Берлина. – СПб.: Профессия, 2008 – 560с., ил.
2. KrotoH. W., HeathJ. R., O'BrienS. C. C60: Buckminsterfullerene // ature. 1985. V. 318. pp. 162—168.
3. Г.В.Сагалаев. В кн. “Наполнители полимерных материалов: материалы семинаров”, Москва, о-во “Знание” РСФСР (1969) 18—29.
4. Наполнители для полимерных композиционных материалов, пер. с англ., под ред. Г. С. Каца, Д. В. Милявски, М., 1981; Композиционные материалы. Справочник, подред. Д. М. Карпиноса, К., 1985; Handbook of composites, ed. by G. Lubin, N.Y., 1982.© В. Н. Тюкаев.

Теоретическое и экспериментальное изучение композитов упроченных графеновыми структурами

Мырзабекова М.М., Гусейнов Н.Р., Немкаева Р.Р., Ким В.В.
КазНУ им. аль-Фараби, ННЛОТ, Алматы

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Ильин А.М.

Многие трудности, связанные с использованием графена исходят из особенностей его электронной структуры. Это приводит к слабому взаимодействию между поверхностью графена и атомами многих потенциально выгодных матричных материалов. Гидрофобность и химическая инертность графена обусловлены сильными ковалентными sp^2 С-С связями по сравнению со слабым взаимодействием поверхностей этих наноструктур с атомами других веществ. Кроме того, слабые Ван-дер-Ваальсовы связи являются причиной легкого скольжения графеновых слоев между собой [1]. Все эти недостатки сокращают применимость данного материала в его исходном виде. Для преодоления этих недостатков предлагается функционализировать получаемый графен такими методами, как радиационная модификация.

Очень часто разработка и изучение новых наноструктур и наноматериалов затруднены низкой размерностью объектов [2]. В связи с этим, важную роль играет компьютерное моделирование исследуемых объектов. В таких ситуациях только компьютерная модель наноструктуры и расчеты позволяют получить более или менее достоверный широкий набор характеристик для различных внешних условий и типов воздействий, например механических напряжений, деформации, радиационного воздействия, химических взаимодействий на уровне функционализации наноструктуры.

Компьютерное моделирование и расчеты, представленные в работе, были выполнены с помощью метода молекулярной динамики. Все атомные конфигурации дефектов были получены с использованием процедуры оптимизации энергии.

В настоящей работе приводятся результаты экспериментальных исследований физико-механических свойств композитных материалов на основе полимеров с наполнителями из нанопорошка графита. Были приготовлены полимерные композиты с концентрациями наполнителя 5 и 10% нанопорошка графита. Было установлено, что микротвердость полученного композита с наполнителем из облученного азотом нанопорошка графита увеличивается в 1,4 раза по сравнению с необлученным наполнителем из нанопорошка графита даже при малом добавлении наполнителя.

1. Rajatendu Sengupta, Mithun Bhattacharya, S. Bandyopadhyay, Anil K. Bhowmick. A review on the mechanical and electrical properties of graphite and modified graphite reinforced polymer composites. *Progress in Polymer Science* 36 (2011) 638–670.
2. A.M. Ilyin. Computer simulation of radiation defects in graphene and relative structures, in: J.R. Gong (Ed.), *Graphene Simulation*, InTech, 2011, pp. 39–52.

Исследование модификации графеновых наноструктур под влиянием электронного пучка

Мырзабекова М.М., Немкаева Р. Р., Гусейнов Н.Р.
КазНУ им. аль-Фараби, ННЛОТ, Алматы

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Ильин А.М.

При использовании различных устройств на основе графена, например, в космической технике, существует вероятность его облучения электронами или ионами, которое может вызвать изменения его свойств. Кроме того, в некоторых случаях облучение может быть использовано в качестве технологического инструмента модифицирования свойств графена. Поэтому исследование возможных радиационных эффектов в этих структурах становится предметом большой важности [1-2].

В данной работе представлены результаты облучения графена и трехслойного графена (FLG) в сканирующем электронном микроскопе энергиями 15 и 30 кэВ. Данные Рамановской спектроскопии FLG показывают структурные изменения, вызванные воздействием электронного пучка. Также рассматривается физический механизм подпорогового эффекта производства структурных дефектов, предполагающий возможность образования электрически заряженных «луж» на поверхности диэлектрической подложки. Спектры комбинационного рассеяния света характеризуются отчетливым проявлением дополнительных пиков D и D', которые свидетельствуют о формировании определенного типа дефектов. В ходе различных экспериментов над графеновыми структурами было установлено, что при облучении электронным пучком, в частности в СЭМ, возможно формирование мостиковых дефектов [3] в структуре малослойного графена, которые препятствуют скольжению между слоями, что открывает широкие возможности применения данных углеродных наноструктур.

Количественное определение дефектов родственных графеновых систем, которые включают в себя большое семейство sp^2 углеродных структур, имеет решающее значение для выявления их фундаментальных свойств и применения в приложениях [4]. В данной работе была проведена оценка количества дефектов в облученном графене исходя из данных спектроскопии комбинационного рассеяния света. Расстояние между дефектами в графене, полученные в результате облучения электронами дозой $5,37 \cdot 10^{17} \text{ e/cm}^2$, были рассчитаны и составляют 9 нм.

1. K.S. Novoselov, A.K. Geim, S.M. Morozov, M.I. Katsnelson, I.V. Grigorieva, S.V. Dubonos, A.A. Firsov. Two Dimensional Gas of Massless Dirac Fermions in Graphene. *Nature* 438, 197-200 (2005).
2. S. Bae, H. Kim, Y. Lee, X.F. Xu, J.S. Park, Y. Zheng, J. Balakrishnan, T. Lei, H.R. Kim, Y.I. Song, Y.J. Kim, K.S. Kim, B. Ozyilmaz, J.H. Ahn, B.H. Hong, S. Iijima, Roll-to-roll production of 30-inch graphene films for transparent electrodes. *Nature Nanotechnology* 5 (2010) 574–578.
3. A.M. Ilyin, N.R. Guseinov, R.R. Nemkaeva, S.B. Asanova, V.V. Kudryashov. Bridge-like radiation defects in few-layer graphene. *Nucl. Instrum & Methods in Phys. Res., B*, 315 (2013) 192-196.
4. L. G. Cançado, A. Jorio, E. H. Martins Ferreira, F. Stavale, C. A. Achete, R. B. Capaz, M. V. O. Moutinho, A. Lombardo, T. S. Kulmala, and A. C. Ferrari. Quantifying Defects in Graphene via Raman Spectroscopy at Different Excitation Energies. *NanoLett.*, 2011, 11 (8), pp 3190–3196.

Өздігінен таралатын жоғары температуралы синтез (өтжс) материалдарды алудағы тиімді және жаңа тәсіл ретінде

Нурахметов Б.Ж., Үмітханова Г.Е., әл-Фараби атындағы ҚазақҰУ

Материалдарды алуда көптеген әдістер қарастырылған. Материал алу әдістері тікелей маатриалдың қасиетіне, құрылымына және т.б. сипаттамаларына байланысты. Әрбір әдістің артықшылықтары мен кемшіліктері, тиімділігі мен шығыны болады. Аталмыш әрбір материалды алуда ең тиімді алу әдістері қарастырылған. Бірақ барлық әдісті қамтитын, тиімділігі жоғары, металды да, керамиканы да, композитті де, градиентті де және т.б. қасиетті материалдарды алуда өздігінен таралатын жоғарытемпературалы синтез (ӨТЖС) әдісін еркін атап өтуге болады.

Басқа әдістер сияқты ӨТЖС материалдарды тиімді түрде әрі сапалы алуға бағытталған материалдарды алу түрі болып табылады. Басқа әдістер сияқты ӨТЖС материалдарды тиімді түрде әрі сапалы алуға бағытталған материалдарды алу түрі болып табылады. ӨТЖС процесіндегі негізгі реагенттер металл және металл еместердің ұнтағы, ал көп жағдайларда олардың ақырғы өнімдері – ұнтақты материал, сондай ақ нақты ұнтақ немесе ұнтақтан істелінген материалдар болып табылады. Сондықтанда ӨТЖС процесіндегі технологияны ӨТЖС-нің ұнтақты технологиясы деп атауға болады [1].

Қатты химиялық байланыстардың өздігінен таралатын жоғарытемпературалы синтезі (ӨТЖС) – экзотермиялық химиялық реакциялардың жану формасындағы шығушы реагенттермен байланысып өтуіне негізделген материалдарды алудың жаңа технологиялық процесі. Қысқаша айтқанда, ӨТЖС – жану арқылы болатын материалдар синтезі.

Мұндай жану процесін ұйымдастыру үшін іс жүзінде қатаң реагенттерді ұнтақ түрінде пайдалануға тура келеді. Дегенмен бұл жердегі жану ұнтақ тәріздес заттардың оттегімен сәйкес газтәрізді оксидтердің пайда болуымен қышқылданатын қарапайым реакция ғана емес, ұнтақ тәрізді реагенттер өзара сұйық және газтәрізді реакцияларға сәйкес күшті экзотермиялық реакциялармен өтеді. Бұл жану кезінде ыдырамайтын және олардың негізіндегі материалдар негізінен баяу балқитын бейорганикалық байланыстар болып табылады (карбидтер, нитридтер, боридтер т.б.).

Мысал ретінде, Жану Проблемалары Институтында жасалған ӨТЖС әдісімен алынған күрделі материалдарды келтіруге болады.

Модельдік қоспа ретінде SiO_2 63%, Fe_2O_3 2,4%, CaCO_3 0,1%, CaSO_4 8,5%, Al 26% көлемінде алынды. Ал жану процесін тудырып, ұстап қалатын экзотермиялық қоспа ретінде KNO_3 – 69 %, Al – 31 %. $6 \text{KNO}_3 + 10 \text{Al} \rightarrow 3 \text{NO}_2 + 3 \text{K}_2\text{O} + 5 \text{Al}_2\text{O}_3$ теңдігімен сәйкесінше [2].

Біртекгі және қабатты жүйелердің жану процесстеріне эксперименталық зерттеулер жүргізілді. 20 мм диаметрдегі үлгілер қысымы 5 МПа қолдық пресстеу арқылы пайда болды. Жану ауада темір оксиді мен магний негізіндегі термиттік қоспа арқылы өтті.

Химиялық байланыстар арқылы пайда болған өнімдер: темір, кремний, алюминий оксиді, азот оксиді, әртүрлі болып, жану процесі кезінде әртүрлі агрегаттық күйге ие болып, ортадан тепкіш күш әсері кезінде қозғалып жатқан заттың массасы мен жылдамдығы әртүрлі кері бағытталған ағындар туғызады. Нәтижесінде құрылымы мен қасиеттері өзге материалдар пайда болады.

1. Горение гетерогенных систем.:Н.Н. Бахман,А.Ф. Беляева.,Изд-во «Наука», 1967г. б.9-11
2. Байдельдинова А.Н., Омарова К.А., Нурахметова В.Ж., Сабиров Н., Ксандопуло Г.И. Экспериментальные исследования свойств адиабатической волны горения // Труды VII Международного симпозиума Горение и плазмохимия. – Алматы, 2013. – С. 164 - 167.

Cr-SiO₂-C нанокұрылымдық композициялық электролиттік қаптамалардың оптикалық металлография әдісімен зерттеу

Сабилов Н.У., Мустафаева М., Шаиков Е.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.д. проф. Яр-Мухамедова Г.Ш.

Қазіргі заманда түрлі мемлекеттер ғалымдардың тырысуымен қазіргі және келешекті техника материалдардың мәселені тек материалдардың композиция қағидаті негізінде шешу мүмкіндігі анық болып жатыр. Өнімдер жоғары сапасы композициялы материалдар жасауымен қамтамасыз етілуі мүмкін. Әзірше ондай материалдар қымбат өндіруге байланысты тек қана әскери, ғарыштық және атом техникаларында кең қолданылады.

Машиналармен аспаптар бөлшектердің жарамсыздығы көбінесе (95% дейін) бұзылу нәтижесінде емес, үстіңгі тозуына және коррозия себебінен болады, сондықтан бөлшектердің ресурсты жоғарылату үшін оларды кәдімгі, арзан, лайықты конструкциялы материалдардан жасаудың және осы материалдар жоғары-тиімді қорғау жабынулармен жағудың қажеттілігі ең тиімді әдіс болып табылады.

Соңғы жылдары нанотехнологияға үлкен қызығушылық туындауда. Тұндыру үдерісі кезінде металдық матрицаны құрылымдау үшін наноөлшемді бөлшектерді пайдалану тамаша антикоррозиялық қасиетке ие қорғау қаптамасын алуымызға мүмкіндік береді. Көбінесе коррозиялық беріктіліктің ұлғаюы эксплуатация шартына тәуелді 7,8–54 есеге дейін жетеді.

Зерттеу әдістерімен объектілері. Cr-SiO₂-C нанокұрылымдық композициялық жүйені коррозиядан кейін оптикалық металлография әдісімен негізгі зерттеуі Neophot-2 металлографиялық комплексте 1000 есе үлкейту кезінде жүргізілді. Материалдардың қасиеттерін анықтайтын ең негізгі сипаттамаларының бірі, олардың микроқұрылымы болып табылады. Сондықтан, электр тұндырулардың әртүрлі режимінде алынған Cr-SiO₂ нано- КЭЖ коррозияға төзімділігіне кремний диоксиді (5-50 нм) және көміртегі (11-100 нм) нанобөлшектерінің әсерлері оптикалық металлография әдісімен зерттеу жұмыстары төмендегідей нәтижелерді көрсетті. Агрессивті орта ретінде натрий хлоридінің 3% ерітіндісі қолданылды.

Получение углеродных наноструктур (фуллеренов) в дуговом разряде в атмосфере гелия

Сагындыков А.Б., Абдуллин Х.А.^{2,1}, Габдуллин М.Т.^{2,1}

¹ Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Научно-исследовательский институт экспериментальной и теоритической физики, ул. аль-Фараби 71, 050040, Алматы, Казахстан

² Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Национальная нанотехнологическая лаборатория открытого типа, ул. аль-Фараби 71, 050040, Алматы, Казахстан,

³ Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Лаборатория инженерного профиля, ул. аль-Фараби 71, 050040, Алматы, Казахстан
Twice777@mail.ru

В данной работе рассматриваются методы синтеза и очистки фуллеренов. Синтез фуллеренов проводится на установке дугового разряда в среде гелия. Очистку проводят известным методом – растворение фуллереновой сажи в бензоле с последующей фильтрацией и сушкой. Полученные образцы исследовались на оптическом DM 6000M (Leica, Sweden) и сканирующем зондовом микроскопах Ntegra Spectra. Полученные результаты подтверждают, что образцы кристаллов являются не что иными, как кристаллы фуллерита C₆₀ и C₇₀. Для качественной оценки структуры кристаллов фуллерита была применена методика накопления рамановского сигнала при постоянно перемещающемся образце, поскольку длительное воздействие лазерным излучением может приводить к полимеризации фуллеренов.

Исследование физико-химических свойств новых антифрикционных материалов

С.А.Сарбай, М.Т. Габдуллин, Х.А. Абдуллин, Д.В. Исмаилов, Д.Г. Батрышев,
КазНУ им. аль-Фараби, ННЛОТ, Алматы

Твёрдые антифрикционные материалы обладают повышенной устойчивостью к износу при продолжительном трении. Используется для покрытия трущихся поверхностей (например, в подшипниках скольжения). Например, такими материалами могут служить латунь, железо-графит, бронза или баббит.[1]

Эти материалы должны иметь минимальный коэффициент трения, структура покрытия должна обеспечивать антисхватывание и возможность быстрой приработки к контртелу, механические характеристики материала должны соответствовать эксплуатационным нагрузкам, должны быть достаточно износостойкими и пластичными. Процесс нанесения антифрикционных покрытий должен обеспечивать выполнение тех же требований, что и для износостойких покрытий, с той лишь разницей, что при его проведении строго не ограничивается толщина покрытия. В связи с тем, что материалов имеющих необходимые антифрикционные характеристики не так много, для уменьшения трения применяют смазочные материалы. Смазки наиболее применяемый вид материалов, которые способны изменять коэффициент трения трущихся поверхностей.[2]

На сегодня фуллерен вызывает большой интерес ученых всего мира. Данный материал имеет очень большие перспективы использования в качестве добавок в различных отраслях промышленности. Наши исследования направлены на изучение метода электродугового синтеза в газовой среде. Этот метод является очень востребованным, т.к. на сегодняшний день остается единственным методом получения фуллеренов, достаточных количествах для практических нужд и, кроме того, позволяет получать фуллерены, не содержащие кислород, в отличие, например, от метода сжигания углеводородов[3].

Нами была создана установка для получения фуллеренов. Проводились эксперименты с целью достижения оптимальных условий для большого выхода получения фуллеренов C₆₀ и C₇₀. Полученный углеродный материал исследовался на сканирующем электронном микроскопе Quanta 3D 200i (SEM, FEI company, USA) и оптическом микроскопе, результаты исследования свидетельствуют эффективности использования фуллеренов в качестве добавок, для улучшения эксплуатационных характеристик.

Антифрикционность обеспечивает следующие свойства подшипникового материала:

- 1) высокую теплопроводность;
- 2) хорошую смачиваемость смазочного материала;
- 3) способность образовывать на поверхности защитные пленки мягкого металла;
- 4) хорошую прирабатываемость, основанную на способности материала при трении легко пластически деформироваться и увеличивать площадь фактического контакта, что приводит к снижению местного давления и температуры на поверхности подшипника.

1. Трение и износ материалов на основе полимеров, Минск, 1976 ;423с.
2. Федорченко И.М., Пугина Л.И. Композиционные антифрикционные материалы— К.: Думка, 1980. - 404 с.
- 3 Szwarc H, Moussa F. (2011). Toxicity of 60fullerene: confusion in the scientific literature. J. Nanosci. Lett. 1, 61–62.

Перовскит (CaTiO_3 кальций титанаты) негізінде жасалған жарықшығарғыш диодын құрастыру

Сәуірбай Ғ.М., Сайланбек С., Толепберген Қ.Ж.
Жартылай өткізгіштік құралдарын жасайтын оқу лабораториясы

Ғылыми жетекшісі: лаб. меңгерушісі, ф.-м.ғ.к. Диханбаев К.К.

Қазіргі кезде қатты дене физикасындағы ең қолжетімді жарықшығарғыш диодтар тура зоналы жартылай өткізгіш материалынан жасалатыны белгілі. Мұндай жарықшығарғыш диодтарды жасау аздап қиындық туғызатыныда белгілі. Себебі, оларды жасау процесі кезінде вакуум және жоғары температура да қажет етіледі.

Американың Флорида университетінде перовскит материалы негізінде жасалған жарықшығарғыш диодтың жаңа түрі болашақта жарықтылығы жоғары, өте арзан және де кең қолданысқа ие болатындығын дәлел деп отыр. Органикалық немесе бейорганикалық гибридті жарықшығарғыш диодты жасау кезінде физика профессорлары Ханвей Гао және оның көмекшісі химик Биву Ма металлорганикалық галлоидты перовскит қолданған. Металлорганикалық галоидты перовскит негізінде жасалған жарықшығарғыш диод құрастыру кезінде жоғары температураны қажет етпейтіндігі және тек ерітінді ретінде қолданылатындығы оның ең басты артықшылығы болып отыр.

Біз негізгі материал ретінде химиялық таза CaTiO_3 кальций титанаты ұнтағын қолдандық. Ең алдымен өте таза титан диоксиді ұнтағының өлшемін 100 ден 500 нм-ге дейін үгітіп алдық. Алынған ұнтақты CaO кальций оксидімен химиялық синтездеу жолы арқылы CaTiO_3 қоспасын алдық. Төсеніш ретінде шыны бетіне магнетрондық әдіспен ИТО (InSnO) электрөткізгіш қабаты орнатылды. Дайын болған электрөткізгіш қабаттың бетіне CaTiO_3 қоспасы отырғызылды. Қоспаны дайындау барысында ұнтаққа диметилформамид ерітіндісі қолданылып шамамен 150 °C температурада 5 мин қыздырылды. Барьершотки ретінде PEDOT:PSS / (поли (3,4- этилен диокситиофен)) дайын ерітіндісі қолданылды.

Кальций титанаты негізінде жасалған жарықшығарғыш диодтың жұмыс істеу принципі электролюминесценция құбылысына негізделген. Үлгіге кернеу берген кезде электрондар мен кемтіктер рекомбинацияланады. Рекомбинация нәтижесінде фотондар ұшып шығады.

Бұл жұмыста жаңа материалдар қолданылды, мысалы барьершотки ретінде PEDOT:PSS / (поли (3,4- этилендиокситиофен)) дайын ерітіндісін қостық. Сонымен бірге CaTiO_3 қоспасына диметил формамид химиялық ерітіндісі қолданылды.

1. Lee, M. M., Teuscher, J., Miyasaka, T., Murakami, T. N. & Snaith, H. J. Efficient Hybrid Solar Cells Based on Meso-Superstructured Organometal Halide Perovskites. *Science* 338, 643-647 (2012).
2. Kim, H.-S. et al. Lead Iodide Perovskite Sensitized All-Solid-State Submicron Thin Film Mesoscopic Solar Cell with Efficiency Exceeding 9%. *Sci. Rep.* 2 (2012).
3. Burschka, J. et al. Sequential deposition as a route to high-performance perovskite sensitized solar cells. *Nature* 499, 316-319 (2013).

Нанокұрылымданған композиттік қаптамаларды электрондық микроскопия әдісімен зерттеу

Семейханов С.С., Ғалымжан Н.А., Мұратбекова Б.М., Шаиков Е.Г., Кемелжанова А.Е.,
Сабилов Н.У., Мустафаева М.К.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.д. проф. Яр-Мухамедова Г.Ш.

Қазіргі уақыттың ең басты мәселелерінің бірі—коррозиямен металдың тозуымен күресу. Бұл әсіресе бөлшек, машина, агрессивті ортада теңіз суы, көптеген қышқылдар, әртүрлі тұздарды өндеу, көмір мен руда және т.б. өндірістерінде көп кездеседі. Сол себептен металл бетін коррозиядан қорғау мақсатымен жасанды түрде жүргізілген металлдық қабатты қорғаушы металлдық қаптамалар деп атайды. Қаптаманың ролі негізінен металды сыртқы ортадан оқшаулауға, гальваноэлементтердің металл бетінде жұмысын тоқтатуына және металдың термодинамикалық тұрақтылығын арттыруға негізделген.

Коррозиялық тұрақтылыққа сынау жұмысы NaCl-ң судағы 3% ерітіндісінде жүргізілді, әрбір бес сағат сайын агрессивті ортадан өлшеулер жүргізу үшін алынып отырылды. Коррозиялық тұрақтылыққа сынау жұмысы елу сағатқа созылды. Әрбір бес сағат сайын сынақ қаптамаларымыздың массалық өзгерісімен беттік өзгерісін оптикалық және электрондық микроскоптармен бақылау арқылы белгілі бір тұжырымға келдік. Электрондық микроскоптың көрсеткіштік қабілеті өте жоғары. Қазіргі электрондық микроскоптың көрсеткіштік қабілеттілігі 0,1-0,3нм-ге дейін жетеді. Электрондық микроскоптың экранымен фотопластинкада 50 000 есе үлкейтуге, фотошығаруда оданда көп есе үлкейтуге болады. Бізтәжірибемізде EDAX QUANTA 3D 200i электрондық микроскопының көмегімен қаптамалардың беттік бейнесін периодты түрде 200, 2000, 5000 және 10000 есеүлкейтеотырыптүсіріпөтырдық. Зерттеунәтижесінде 333-343 К температураларда тұндырылған қаптамалар ерекше бір морфологиялық өзгерістің жоқ екенін көрсетеді. Жүргізілген зерттеу жұмыстары нәтижесінде, 303 К температурада дендритті микроқұрылым қалыптасады, 313-323 К температураларда глобула (шар) тәрізді, 333-343 К температураларда тегіс микроқұрылым алынады. Коррозияға дейінгі және 50 сағаттық коррозиядан кейінгі Cr-SiO₂-C қаптаманың микроқұрылым зерттеу нәтижесінде 323 К температурада алынған үлгінің құрылымының өзгермегенін көрсетті. Коррозияға төзімділігін дәлелдейді.

Металдардың коррозиялық тұрақтылығының онбаллдық шкаласы бойынша ең жақсысы болған 333 К температурада алынған нано-КЭЖ коррозияға өте тұрақты, яғни 3 баллдық көрсеткішке ие болғаны анықталды (коррозияның тереңдік көрсеткіші 0,069 мм/жыл), ал ең төмен болған 313 К алынған (0,489 мм/жыл).

Адиабаттық жану толқынын дайындау және оның энергиясын материалдар синтезі үшін қолдану

Сергазиев А.Е., Нурахметов Б.Ж., әл-Фараби атындағы ҚазақҰлттық Университеті

Ортадан тепкіш күш әсерінде өзінің осіне перпендикуляр, вертикаль осьті айнала қозғалатын жану толқынының цилиндрлік реакторда таралу фронты белгілі бір ерекшеліктерге ие. Айналу барысында реакторда реакция өнімдерінің сепарациялануы болады, ал қождың тұтқырлығы, сәйкесінше, бұрыштық жылдамдық пен реакция координаттарының сепарациялау эффектісін күшейтеді [1]. ӨТЖС – процессінің былай жүргізу әдісінің басты ерекшелігі реакцияның қайта қалпына келген металдық өнім бөлшегінің ішкі критикалық масса мөлшеріне жеткенде пайда болады. Бөлшектер фронт қозғалысы жылдамдығынан W_r ($W_v > W_r$) жоғары W_v ортадан тепкіш жылдамдыққа ие болады. Берілмелі кинетикалық энергияға және құрамында қомақты жылуға ие бола отырып, фронты тесіп өтіп, бастапқы шекаралық қоспаның жануын туғызады. Нәтижесінде жанғыш қоспаны жандырудың екі көзі орнатылады – кондуктивтік және кинетикалық – олардың бірге жасайтын іс-әрекеті реакциялық қоспаның күрделі толқын конверсиясының қозғалысының пайда болуын түсіндіреді. Негізінде, фронттың алдында бастапқы қоспада үдетілген бөлшектер мен жану пайда болуынан озып кететін реакция үдетілуі пайда болады. Реакция жылдамдығына реактор осі бойымен реакцияның белгілі бір R_a координатсы кезіндегі кинетикалық энергияның берілуі жану процессінен сол бөлшектермен қозатын күйге берілуі арқылы адиабаттық режим және ары қарай $R_x > R_a$ – асаадиабаттық болады.

Қойылған мақсаттың шешімі болып айналмалы бір реакторда екі түрлі реакциялық қоспалардың қосылуы шартымен жоғары эндотермиялық реакцияларды дайындау болып табылады. Біріншісі – адиабаттық толқынды генерациялау үшін, екіншісі – адиабаттық толқынның жоғары эндотермиялық реакциялық қоспаға әсер ету эффектісін зерттеу үшін. Есептеуден, ортадан тепкіш күшпен жеделдетілетін микро- және макробөлшектер берілетін кинетикалық энергиядан басқа 2500-3000 К жететін жоғары температураға ие бола отырып, екінші реакциялық қоспада 200-300 кДж/моль мөлшеріне дейінгі реакция активациялық барьерін асып өтуін күтуге болады. Берілген ғылыми зерттеу идеясының жаңалығы адиабаттық толқынның қасиеттерін оның пайда болып, дамуының түрлі стадияларында зерттеуде [2].

Берілген ғылыми зерттеу барысында жасалған қондырғыда ортадан тепкіш күш әсерінде оксидті жүйелерде таралатын, адиабаттық толқынды дайындау және бақылау бойынша бастапқы эксперименттер жасалынды. Үлгілерді екі қабатты үлгілер ретінде формаладық. Металдар оксиді негізінде жасалған, алюминимен байланысы нәтижесінде жоғары жылулық эффект беретін жоғары энергетикалық қабатты айналу осіне жақынырналастырдық. Ортадан тепкіш күшпен жеделдетілетін энергия тасымалдаушы қабаттағы қайта қалпына келген металдың микро- және макробөлшектері кинетикалық энергиядан басқа жоғары жылулық энергияға ие, өйткені температура 2500-3000 К шамасына жетеді. Ортадан тепкіш үдеу әсерінде жылулық және кинетикалық энергияларына айналу өсінен түрлі арақашықтықта ие металл бөлшектеріне есептеулер жүргізілді.

1. Байдельдинова А.Н., Омарова К.А., Нурахметова В.Ж., Сабиров Н., Ксандопуло Г.И. Экспериментальные исследования свойств адиабатической волны горения // Труды VII Международного симпозиума Горение и плазмохимия. – Алматы, 2013. – С. 164 - 167.
2. Ksandopulo G., Baydeldynova A., Ainabayev A., Arkhipov M., Omarova K. Macrokinetics and Practical Application of SHS Process under the Conditions of a Centrifugal Force/ Eurasian Chemico Technological Journal. – 2011. – V.13, №3 – 4. – С.155 – 161.

Анализ аппроксимаций оптических свойств благородных металлов в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах

Смагулова А.А., Жакыпов А.С., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: к.ф.м.н. Никулин В.Э.

Метаматериалы — искусственно созданные среды, имеющие электромагнитные параметры, не встречающиеся у естественных материалов, например одновременно отрицательные диэлектрическую и магнитную проницаемости, а также отрицательный показатель преломления. Один из способов достижения подобных параметров – создание композитов, состоящих из металлических включений сложной формы, распределенных в диэлектрической матрице. Свойства подобных структур сложно рассчитать аналитически, поэтому применяются различные численные методы, основанные на разбиении пространства на большое количество ячеек, например метод конечных элементов и метод FDTD. Для корректной работы этих методов необходим учет электродинамических свойств материалов, входящих в композит. Для описания свойств металлов в оптическом диапазоне обычно применяются аппроксимации в виде модели Друде-Лоренца (DL) и комбинации модели Друде с моделью критических точек (DCP) [1,2].

В данной работе исследовалось описание оптических свойств благородных металлов с помощью аппроксимаций Друде-Лоренца (DL), комбинации модели Друде с моделью критических точек (DCP). Модель Друде-Лоренца применялась в виде:

$$\varepsilon_{DL}(\omega) = \varepsilon_{\infty} - \frac{\omega_D^2}{\omega(\omega + i\gamma_D)} - \frac{\Delta\varepsilon\omega_L^2}{\omega^2 - \omega_L^2 + i\gamma_L\omega} \quad (1)$$

Формула (2) используется в работе для вычисления относительной диэлектрической проницаемости металла по комбинации модели Друде с моделью критических точек [3].

$$\varepsilon_{DCP}(\omega) = \varepsilon_{\infty} - \frac{N_e q^2}{\varepsilon_0 m_0} \frac{1}{\omega(\omega + i\gamma_D)} + \sum_{i=1}^{i=2} \Delta\varepsilon_i \Omega_i \left[\frac{\exp(i\varphi_i)}{\Omega_i - \omega - i\Gamma_i} + \frac{\exp(-i\varphi_i)}{\Omega_i + \omega + i\Gamma_i} \right] \quad (2)$$

Формула (3) используется в работе для вычисления объема плотности электронов, которые участвуют в относительной диэлектрической проницаемости металла по комбинации модели Друде с моделью критических точек [1,2].

$$N_e = \frac{\rho m N_a}{M} n_e \quad (3)$$

В ходе работы получено более корректное соответствие результатов расчетов по модели DCP с экспериментальными данными [3] в диапазоне длин волн 350-1000 нм.

1. Barchiesi D. and Grosjes T. Fitting the optical constants of gold, silver, chromium, titanium, and aluminum in the visible bandwidth // J. of Nanophotonics, 2014. – Vol. 8. – 083097, 16 PP.
2. Johnson P., Christy R.W. Optical constants of the noble metals // Phys. Rev. B, 1972 – Vol. 6, Iss. 12. – PP. 4370–4379.
3. Palik E.D. Handbook of Optical Constants. – Academic Press Inc., San Diego, 1985.

Полиимидтің электр өткізу қасиеттеріне нанодисперсті CuO толықтырғыштың әсері

Совет А.Б., Бағыбай Б.Е., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: Ташкеева Г.Қ.

Композиттік материалдар (КМ) – құрамы жағынан ерекшеленетін және айқын шекарамен бөлінген, жаңа қасиеттерге ие болған екі немесе оданда көп компоненттерден тұратын материалдар. Материалдың механикалық қасиеттеріне жауап беретін армируші элемент (толықтырғыш) және біртұтас көлемде таралатын негізгі компонент матрицасы болады. Бейметал матрицалы композиттік материалдар металдық композиттік материалдардың және таза метал конструкциялық материалдардың орнын басушы материалдар ретінде танылып келеді. Қазіргі таңда полимерлі композитті материалдардың бір өкілі полиимид кеңінен қолданылуда. Полиимид бірнеше имидтік байланыстардан тұратын қосылыс, ол көбіне жоғары температурада қолданылатын материалдардың бірі. Полиимидтің артықшылықтары: жоғарғы температурада жұмыс істеуіне байланысты – жылуға тұрақты, химиялық тұрақты, үйкеліс коэффициенті аз, серпімділік модулі жоғары, диэлектрик.

Полиимидтің қасиеттерін олардың құрамын өзгерту немесе басқа бір компонент енгізу арқылы реттеуге болады. Механикалық қасиеттеріне пластификаторлар, армируші талшықтармен толықтырғыштардың едәуір әсер етеді. Талшықты толықтырғыштар қаттылығымен беріктігін арттырады. Дисперсті толықтырғыштар бетті күлесіне байланысты физикалық қасиеттерін өзгертеді [1-2]. Толықтырғыш ретінде нанодисперсті CuO алып және осы толықтырғыштың полиимидтің электрөткізу қасиетіне қалай әсер ететінін қарастырылды.

Полиимидтің электрөткізгіштік қасиеттерінің нанодисперсті CuO толықтырғыш концентрациясына тәуелділігін анықтау үшін:

1. атомдық күштік микроскоп арқылы полиимидтің морфологиялық қасиеттері қарастырылды;

2. полиимидтің электрөткізу қабілеті төрт зондтық әдіс арқылы анықталды.

CuO құрамдағы полиимид қабықшалардың морфологиясы NT- MDTИнтегра Термаатомдық–күштік микроскопында зерттелінді.

Атомдық күштік микроскоп (АКМ)- тің көмегімен беттің белгіленіп алынған ауданының үшөлшемді топографиясын, алуға болады. АКМ көмегімен қараған кезде әртүрлі концентрациядағы нанодисперсті CuO толықтырғыш полиимид ішінде қалай таралғанын байқалды. 0,1% нанодисперсті CuO толықтырғыш түйіршіктерінің арақашықтығы үлкен, және концентрация ұлғайған сайын, яғни 1% арақашықтығы кемі түсетінін байқалды. Бірақ нанодисперсті CuO бөлшектері полиимид бойынша біркелкі таралғаны байқалынды.

Полиимид әдетте табиғаты жағынан диэлектриктер болып келеді, бірақ ток тасымалдаушы бөлшектерді толықтырғыш ретінде енгізу жартылай өткізгішті полимерлі композиттік материалдар жасауға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда толықтырғыш ретінде метал ұнтақтары, графит, техникалық көміртегі пайдаланылады.

Полиимидтің электрөткізгіштік қасиеттеріне нанодисперсті CuO толықтырғыш концентрациясына тәуелділігі анықталды.

1. БессоновМ.И., КотонМ.М., КудрявцевВ.В., ЛайусЛ.А. Полиимиды - класстермостойкихполимеровЛ.: Наука, 1983. - 328 с.
2. Полимерные композиционные материалы (часть 1): учебное пособие / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 118 с.

Ориентационные и субструктурные изменения в поликристаллических образцах алюминия в процессе их деформирования

Сокол К.И., Кафедра физики твердого тела, физический факультет
Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина
sokol.kary@yandex.ua

1. Проведены экспериментальные исследования закономерностей возникновения и развития ротационной структуры *in situ* в процессе пластического деформирования крупнокристаллических образцов алюминия ($\approx 10 - 15$ мм).

2. Для всех исследованных образцов с помощью рентгеновского метода Лауэ и специально разработанной методики [1] была определена кристаллографическая ориентация всех зерен поликристалла относительно оси растяжения и нормали к поверхности образца, проведена полная аттестация их границ и определены факторы Шмида.

3. Использование для регистрации ротационной структуры цветowych ориентационных карт (ЦОК) и метода их визуализации [2] позволило показать, что ориентационные изменения, происходящие при деформации не превышающей $\varepsilon \approx 0,2\%$, связаны с релаксационными процессами, происходящими при выравнивании поверхности образца.

4. Для ряда исследованных образцов на деформационных кривых обнаружены скачки деформирующего напряжения. Экспериментально показано, что причиной таких скачков является возникновение в отдельных зернах в процессе деформирования образца микроскопических полос переориентации, пересекающих все зерно.

1. T.R. Zetova, E.V. Ftemov, A.G. Tonkopryad, E.E. Badiyan. Весник ХНУ, № 1158, серия «Фізика», вип. 22 (2015).
2. E.E. Badiyan, A.G. Tonkopryad, O.V. Shehovtsov, R.V. Shurinov, T.R. Zetova. InorganicMaterials.15, 1663 (2011).

Плотность и пористость пленок углерода, модифицированных платиной а-С:(Pt)

Сулейменова З. А., Қадырханова А.А., Болатбек Н. Тоганбаева А.К.
КазНУ имени аль-Фараби

Научный руководитель: Ph.D. Манабаев Н. К.

В последние годы все большее внимание исследователей привлекают композитные материалы на основе аморфного углерода и металлов, полученные методом магнетронного распыления [1]. Актуальность изучения этих композитов связана с их интересными физическими свойствами и возможными применениями в электронике, оптоэлектронике, магнитных устройствах, высокопрочных покрытиях, а также для каталитических слоев в топливных элементах.

Композит состоит из нанокластеров платины, находящихся в матрице аморфного углерода.

Для определения плотности слой наносили на полированную поверхность предварительно взвешенной кремниевой пластины-свидетеля диаметром 60 мм. После напыления пластину со слоем взвешивали еще раз. По разности двух взвешиваний вычисляли массу нанесенного слоя. Толщину, показатель преломления n_{ef} и показатель поглощения k_{ef} композитных а-С:(Pt)-пленок на кремниевых подложках, а также их однородность по площади определяли с помощью многоугловой эллипсометрии. Толщину слоя определяли в трех-пяти разных точках. При этом за толщину принимали среднее арифметическое отдельных измерений. По известным геометрическим параметрам и массе m слоя вычисляли его плотность d .

Плотность пленок а-С:(Pt) в начале формирования слоя (при малых толщинах) имеет тенденцию к росту с насыщением [2]. При проведении напыления с постоянной площадью платиновой и графитовой мишеней происходит увеличение плотности получаемых композитов по мере увеличения их толщины. Учитывая постоянные скорости напыления, можно сделать вывод об увеличении плотности не за счет состава, а за счет структуры, т. е. о формировании более плотных структур композита по мере увеличения толщины. Вероятно, на начальном этапе роста пленка имеет островковую структуру, которая при достаточных толщинах постепенно превращается в монолитную (островки сливаются).

Пористость по мере роста слоя падает, выходя на постоянное значение. При изменении отношения Pt:а-С в слое происходят также структурные изменения, приводящие к изменению пористости.

Установлено, что введение платины в слой аморфного углерода приводит к увеличению пористости — образуются более рыхлые структуры, однако при отношении содержания платины к содержанию углерода выше 0.55 структура слоя уплотняется и пористость начинает уменьшаться.

1. А.А. Нечитайлов, Т.К. Звонарева, А.Д. Ременюк, В.А. Толмачев, Д.Н. Горячев, О.С. Ельцина, Л.В. Беляков, О.М. Сресели Каталитические свойства композитных слоев аморфный углерод–платина в топливных элементах, Физика и техника полупроводников, 2008, том 42, вып. 10.
2. Н. К. Манабаев Электронные свойства углеродных пленок, модифицированных нанокластерами металла. Диссертация на соискание ученой степени доктора философии Ph.D. в области физики, 2013.

"Полиимид – $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ " полиимидті композитті материал жүйесіне ү-сәулелендірудің оптикалық қасиеттерінің өзгеруіне әсері

Сыдықова А.А., Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.к., доцент Мурадов А.Д.

Соңғы уақытта қолданыстағы негізгі материалдардан бөлек жаңа және ерекше қасиеттерге ие материалдарға деген қызығушылық артып келеді. Осындай жаңа қасиеттерге ие материалдар тобына полимерлі композиттік материалдарды (ПКМ) жатқызуымызға болады. Полимер матрицасына әртүрлі толықтырғыштарды енгізу құрылымы мен морфологиясының өзгерісін туғызып, жаңа қасиеттердің пайда болуына әкеледі. Бұл жұмыста полимерлі композиттік материалдардың оптикалық қасиеттері зерттелінді. Зерттеу жұмысында полиимид негізіндегі полимерлі композиттік материалының оптикалық қасиетіне нанодисперсті $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ толықтырғышының әсері қарастырылды.

Зерттеулер полиимид негізіндегі полимерлі қабыршақтармен жүргізіліп, оның физикалық және оптикалық қасиеттеріне нанодисперсті $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ толықтырғышының әсері қарастырылды. Толықтырғыш концентрациясының әртүрлі болуы полимер қабыршақтары қасиеттерінің де өзгерісін туғызатындығы анықталды. Қабыршақ бетінің морфологиясы атомды-күштік микроскоп (АКМ) NT – MDT NTEGRA Thema көмегімен зерттелінді. Полимерлі матрица ішіндегі дисперсті $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ толықтырғышының өлшемдерін оптикалық микроскоп Leica DM 6000 M көмегімен анықталды. Зат құрылымы мен кристалдық тор динамикасын Раман спектроскопиясы әдісі арқылы қарастырдық. Келтірілген спектрлер NT-MDT компаниясына тиесілі лазерінің толқын ұзындығы – 473нм, дақ сақинасының диаметрі – 2 мкм болатын NTegra Spectra Раман спектроскопы көмегімен түсірілді.

Полимерлі композиттік материалдардың физикалық, механикалық, оптикалық және т.б. қасиеттері толықтырғыш типіне, оны матрицаға енгізу тәсіліне және, сонымен қатар, толықтырғыш концентрациясына да тәуелді болады.

Толықтырғыш концентрациясы 0,1 салмақ.% болатын композиттік қабыршақтың АКМ бейнесінен біз таза полимерлі материалдармен салыстырғанда айтарлықтай айырмашылық байқалмады. Себебі, кластерлер реттелген, белгілі бағыт бойынша орналасқан. Кластерлердің бір-бірімен бірігуі ойыс түрінде көрсетілген. Физикалық қасиеттерінде ерекше өзгерістер байқалмайды.

Толықтырғыш концентрациясы 0,005 салмақ.% болатын композиттік қабыршақтың морфологиясы тегіс емес, кластерлер бірігуі жиі, жота түрінде байқауға болады.

Толықтырғыш концентрациясы (С) 1,0 салмақ.% болатын композиттің АКМ бейнесінен толықтырғыштың беттік қабатта тегіс, біркелкі таралғанын көреміз. Бұл өз кезегінде қабаттар арасында диэлектрлік қабаттардың пайда болуын туғызады, контактілік кедергі артады. Жылулық қасиеттерінің артуы байқалады.

Полиимид- $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ жүйесінің қасиеттерін зерттеу арқылы мынандай қорытынды жасалды:

- 1) $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ толықтырғышы ПКМ үлгілердің жарық өткізу және жұту қасиеттеріне әсер етеді. Әртүрлі концентрацияда жарық өткізу коэффициенті өзгерісі аса көп байқалмайды.
- 2) Берілген қабыршақтардың кейбірінде кластерлер тізбегін құрайтын таяқша күйдегі туынды байқалады. Бұл құрылымдар ұзындығы бірнеше жүз нанометрге дейін жетеді.
- 3) Ультракүлгін диапазонда ($\lambda = 190 - 390$ нм) шағылысу коэффициентінің күрт жоғарылауы байқалып, көрінетін диапазоннан бастап ($\lambda = 600 - 700$ нм) біршама реттеледі. Толықтырғыштың $C=0,07\%$ басталып $C=0,005\%$ жеткенде, Раман спектрінің жиілігінде $\nu=3,1 \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$ интенсивтілігі $0,5 \cdot 10^3$ максимум мәнге дейін өседі.

Гамма - кванттық сәулелендіру нәтижесінде сiо жүйесінде жүретін фазалық өзгерістерді талдау

Тажибаев Қ.М., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.к. доцент Мурадов А.Д.

CuO_x жүйесінің гамма-кванттық сәулелену жағдайындағы өтетін процестерді зерттеу оның жоғары температурадағы асқын өткізгіштік механизмін және осы материалдың электроникада қолдану мүмкіндігін анықтауға жол ашады.

Ромбтық және тетрагональдық фазаларда ұштары арқылы тізбекті байланысқан CuO_4 жазық топтарының қабаттары $[\text{CuO}_2]_\infty$ кездеседі. Бұл қабаттарда берік өзара әсерлескен мыс-оттекті байланыстар бар. Алайда, асқын өткізгіштік фазада оттектік мөлшерін төмендету нәтижесінде берік байланысқан тізбектер бұзылуы байқалады және $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ фазасында асқын өткізгіштік қасиет толығымен жойылады.

Бұл жұмыста рентгендік дифракция әдісі арқылы поликристалдық $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ (YBCO) ($x=0,97$) үлгілері зерттелінді. Үлгіретінде КИБ-1 маркалы, тығыздығы $5,2 \text{ г/см}^3$ және біртектілігі 98% болатын өндірісітік поликристалдық YBCO қолданылды. Таблеткалардың өлшемі $2*2*0,5 \text{ см}$, төрт бөлікке бөліп тәжірибе жүргізілді. Үлгінің бір бөлігін салыстыру үшін қалдырып, ал қалған бөліктер электрондардың әртүрлі дозасында зерттелінді.

Тәжірибе ДРОН-7 рентгендік дифрактометрінде 293 К температурада, ауа атмосферасында жүргізілді. Барлық сәулеленген үлгілерде жаңа парамагнитикалық центрлердің пайда болуы байқалады. Бірінші пиктің парамагнитикалық центрлерінің саны екінші пиктегі парамагнитикалық центрлер санынан үш есеге көп, бұл құбылыс Cu^{3+} , Cu^{1+} күйінен Cu^{2+} күйіне әртүрлі құрылымдық өзгерістер арқылы ауысуы салдарынан өтеді.

Бірінші пиктің интенсивтігі $0,1-0,3 \text{ МГр}$ доза аумағында алдымен төмендейді, ол мыс иондарының қайта зарядталуын сипаттайды. Сәулелендіру дозасын арттыру нәтижесінде бірінші пиктегі парамагнитикалық центрлердің өсуі салдарынан оның интенсивтігінің үлкен өсуі байқалады. Ал екінші пик дозамен пропорционал түрде өседі, 3 МГр дозада бірінші пиктің кеңеюі мен қарқындылығы нәтижесінде екінші пик мүлде байқалмайды.

Бірінші пик Cu^{2+} (пирамида центрлерінде сәулеленуі нәтижесінде түзілген) иондарымен сипатталса, ал екінші пик жазықтықтар центрлерінде түзілген Cu^{2+} иондарымен сипатталады. Сәулелендіру құрылымдағы оттегі атомдарының 04 және 05 позицияларында қайта түзілуіне және a, b, c тор параметрлерінің айқын үлкеюіне алып келеді.

YBCO керамикасында аз сәулелендіру дозасында оттегі диффузиясының артуы радиациялық нүктелік ақаулардың пайда болуына тәуелді болатыны анықталды. Сәулелендіру салдарынан атомдардың жылжу үлесі 10^{-15} . Зерттеу жұмысында атомдардың осындай жылжу дәрежесінде көрші бос орындарға орналасуының артуы ішкі электрондық қабыршақтарының иондалуына байланысты.

Гамма – кванттық сәулелендіруде оттегі атомдарының бос орындарға секіру санының артуы керамикадан оттегі диффузиясының артуын туғызады. Сәулелендіру дозасы ($1,5 - 3,0$) МГр жағдайында гранула шекараларының оттегімен бірігуі жүреді, ол өз кезегінде асқын өткізгіштік қасиеттердің жойылуына алып келеді.

YBCO жүйесін ауада сәулелендірудің аз дозасында ($0,3 \text{ МГр}$ дейін) сәулелендіру Cu^{2+} күйінде мыс иондарының қайта зарядталуына және оттегі иондарының 04 және 05 позициясында қайта таралуының нәтижесінде орто-I * орто-II фазалық ауысуы орыналады.

Сәулелендірудің көп дозаларында ($D > 1,5 \text{ МГр}$) жүйенің беттік қабаттарының бұзылуын, оттегі иондарының ішкі көлемде диффузиясының артуын туғызады. Гранулалар шекарасында мыс карбонаттары қарқынды түзіледі, ол дәндер шекарасында өткізгіштік қасиеттерді төмендетеді және асқын өткізгіштік қасиеттердің жойылуына алып келеді.

Наноталшықтарды жұқа қабатты кремнийдің бетінде қалыптастыру

Танатов Н., Мейрам А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.к., Диханбаев К. К.

Соңғы кезде күн көзінен энергия қуатын алу үдерісі ғалымдардың қызығушылығын арттырып отыр. Оның ішінде жұқа қабатты күн элементтерін құрастыруда дамыған мемлекеттерде басты орынға қойылған. Жұқа қабатты күн элементтерін жасаудың маңыздылығы зор: 1-ден жеңіл салмағына байланысты элемент қуатының артуы, 2-ден элементтің жеңіл және қарапайым жасалуы, 3-ден космоста оның ішінде: ғарыш кемелерінде, жасанды жер серіктерінде қолдануға болады.

Негізгі төшеніш ретінде кедергісі 10 Ом·см, қалыңдығы 300 мкм және кристаллографиялық бағыты (100) монокристалл кремний материалы қолданылды. Ал кремнийдің қалыңдығын жұқарту үшін оны кварцтік стаканда орналастырып, 30 % КОН ерітіндісінде химиялық жеміру арқылы 70-80°C-та бірқалыпты қайнату арқылы оның қалыңдығын 80-100 мкм-ге дейін жұқарттық. Алынған жұқа қабатты кремний үлгісін ұзақ уақыт аралығында салқын және ыстық суда мұқият тазартылды және кептірілді.

Кремний текстуралық құрылымдарын жұқа қабатты кремний төсенішіне екі түрлі әдіспен қалыптастырылды, ыстық сілтінің әлсіз ерітіндісіне кремнийді 60 °C та қыздыру нәтижесінде алдық, айталық, 1% КОН-тік сілтіге 2 мл изопропил спирті (ИПС) қосу арқылы кремний бетіне текстуралық құрылымды орнаттық. Алынған пластина бетінде скнерлік микроскоп арқылы пирамида тәріздес бейнелерді көрдік, ол бізге түскен сәуленің шағылуын азайтуға көмектеседі.

Текстуралық нанқұрылымның басқа түрі - наножіпшелерді қалыптастырдық. Жұқа қабатты кристалды кремний (с-Si) пластинасының бетіне наноталшықтарды отырғызу үшін алдымен кремний бетіне бір қабатты күміс атомдарын орнаттық, ол үшін оны 15-60 секунд аралығында, қатынасы 1:1 болған AgNO_3/HF (0,02 моль AgNO_3 / 5 моль HF) ерітіндіде күміс қабыршағын қалыптастырдық.

Осыдан кейін екінші рет пластинаны 1-60 минут аралығында, қатынасы 1:10 болған $\text{H}_2\text{O}_2/\text{HF}$ (37% H_2O_2 / 5 моль HF) ерітіндіде ұстадық. Бұл сатыда күміс атомдарымен монокристалды кремнийдің с-Si арасында қышқылды-қайта қалпына келтіру реакциясы орын алды. Сонымен қатар кремнийдің күміс отырғызылған жерлерімен химиялық жемірілу реакциясы жүріп отырды. Соңғы сатыда күміс атомдары HNO_3 концентрациясының көмегімен төсеніштің бетінен алып тасталды.

Алынған кремний беттік құрылымдарда электрондық микроскопиясы, шағылысу спектрлері зерттелді.

1. V.Sivakov, S.Christiansen. Novel Discovery of Silicon // *Nanoelectron. Optoelectron.* 7-2012. - P. 583–590
2. G.K. Mussabek, K.K. Dihanbayev, V. Sivakov, V. YU. Timoshenko. Optical and photovoltaic of porous silicon films formed by metal-assisted chemical etching.//*Extended abstracts of the 9th International Conference «Porous semiconductors – science and technology»*, Alicante-Benidorm, Spain, 2014. P. 326-327.
3. Головань Л.А., Тимошенко В.Ю., Кашкаров П.К. Оптические свойства наноконкомпозитов на основе пористых систем // *УФН.* – 2007. – Вып.6. – С.619-638.
4. Кашкаров П.К., Тимошенко В.Ю. Оптика твёрдого тела и систем пониженнойразмерности. – М.: Физический факультет МГУ, 2009. – 189 с. Bruggeman D.A.G.

Бояғышпен сенсбилизацияланған TiO_2 негізінде құрастырылған күн элементі

Төлепберген Қ.Ж., Джунусбеков А.С., Сәуірбай Ғ.М., әл-Фараби ат. КазҰУ

Ғылыми жетекшісі: лаб. меңгерушісі, ф.-м.ғ.к. Диханбаев К.К.

Бояғышпен сенсбилизацияланған күн элементтері - фотосезгіш мезакеуектік диоксид титан жартылай өткізгіші қолданылатын фотоэлектрохимиялық ұяшық жүйесі, бұл ұяшықтар Голандия физигі Гретцель 1991 жылы ашқандықтан Гретцель ұяшығы деп аталып кеткен [1]. Бұл типті күн элементтері келешекте мол үміт күттіретін энергия көзі болып табылады, өйткені олар өте арзан материалдардан және жеңіл жасалатын ұяшықтар.

Біз негізгі материал ретінде химиялық өте таза диоксид титан ұнтағын қолдандық, ол алдын ала ступкада ұнтақтың өлшемі 200 ден 700 нм-ге дейін үгітіліп алынды. Ал ұяшықтың құрылымы өте қарапайым, иод ерітіндісі қосылған екі электродтан тұрады. Бірінші электрод бояғышпен қаныққан жоғары кеуекті диоксид титаннан тұрады. Мұнда диоксид қабаты мөлдір электроөткізгіш төсеніштің бетіне отырғызылған. Екінші электрод ретінде шыны бетіне жұқа қабатты электрөткізгіш қабаты орнатылған төсеніші қолданылды.

Ұяшықтың жұмыс істеу принципі фотосинтез құбылысымен байланысты, өйткені екі үдерістеде электролиттегі тотығу-тотықсыздану реакциясына негізделген. Оның физикалық принципі келесі тұжырымға байланысты, яғни жарық кванты бояғыш молекулаларына түскен кезде электрондармен жұтылады, нәтижесінде электрондар қоздырғыш күйіне өтеді және титан тотығының молекулаларына инжектіріледі [2].

Бояғыштағы пайда болған кемтіктер электролиттердегі заттардың электрондарымен толдырылады да анодқа қарай диффузияланады, одан әрі анодтағы заттың кері электрондарының арқасында қайта қалпына келтіріледі. Анод бетіне контакті ретінде электроөткізгіш (ITO) InSnO молдір қабықшасы магнетрондық тозаңдату тәсілімен отырғызылды.

Бұл жұмыста жаңа материалдар қолданылды, айталық электролит ретінде иод кристаллиттерімен қатар калий иоды мен ацетилацетон ерітінділері қосылды. Бұл электролиттің бір-бірімен жабысу қаблеттігін азайтады. Келесі бір ерекшелігі кері электрод ретінде көміртегі атомы тозаңдатылған электр өткізгіш қабаты орнатылды.

Бояғыш ретінде қызыл таңқурай шырыны енгізілді, дионизацияланған сумен және этанолмен мұқият тазартылғаннан кейін кептірілді, нәтижесінде диоксид тотығының беті күлгін түрге сенсбилизацияланды, осыдан соң электролитті екі электродтың арасына капиллярлық тәсілмен енгізілді де омдық контактілер қалыптастырылды.

Жасалынған күн элементінің шығу параметрлерін галогенді жарық көзі арқылы бос жүріс кернеуімен, тұйықталған токтың мәнін вольтметр көмегімен бақыладық. Кернеудің шамасы 400 мВ-ты құраса, токтың шамасы 150 мкА болды. Жасалған үлгінің ауданы $0,72 \text{ см}^2$, ал жарық көзінің қуаты шамамен 85 мВт/см^2 .

1. M. Gratzel. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry 164 (2004), P. 3–14.
2. Tulloch, G. E. // Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry. 2004. Vol. 164, № 1–3. P. 209–219.

Электрические свойства тонких пленок GST, модифицированные примесью висмута

Усенбай С.К., Толепов Ж. К., КазНУ им. Аль-Фараби

Научный руководитель: Алмасов Н.Ж.

Тонкие пленки сложных халькогенидных полупроводников системы GST225 интенсивно исследуются в последнее десятилетие, что связано с их успешным применением в устройствах фазовой памяти, в частности, в оптических дисках различных форматов, например, DVD-RW, Blu-Ray, а также с перспективами создания на их основе нового поколения ячеек энергонезависимой памяти произвольного доступа типа PC-RAM (PhaseChangeRandomAccessMemory).

Несмотря на относительно простую феноменологию явления, природа фазовой памяти при внешних воздействиях в тонких пленках GST225 в настоящее время является предметом дискуссий. В основе фазовой памяти лежит, что под воздействием переменного электрического поля изменяется структура из аморфной в кристаллическую и наоборот.

Методом ионно-плазменного распыления получены чистые и модифицированные примесью висмута тонкие пленки GST225. Из исследований температурной зависимости пленок было установлено, что проводимость модифицированных примесью висмута образцов GST225 при комнатной температуре ($T=300$ К) σ_k существенно выше чем у чистого и энергия активации проводимости E_σ примесью модифицированных пленок GST225 уменьшается. Изменение электрических свойств пленок, по-видимому, связаны с существенными изменениями их структуры. Из соотношения температурной зависимости полупроводника $\sigma = C \exp\left(-\frac{E_\sigma}{kT}\right)$ определено что, величина удельной проводимости и энергия активации исследуемых пленок, которые составили для чистого GST225 и с концентрацией висмута 4 соответственно равны $8,4 \cdot 10^{-16}$ - $2,46 \cdot 10^{-2}$ (Ом·см)⁻¹ и 1,12-0,15 (эВ). Температурные зависимости аморфных пленок были измерены на пикоамперметре KEITHLEY-6458.

1. Фефелов А., Казакова Л.П., Козюхин С.А., Цэндин К.Д., Арсова Д. Выбор измерительной цепи для исследования эффектов переключения и памяти в полупроводниках системы Ge-Sb-Te/ Труды меж. Симпозиума. Фазовые переходы, упорядоченное состояние и новые материалы.- С.Петербург, 2013. -С .222-225
2. Cedric Lopez. Evaluation of the photo-induced structural mechanisms in chalcogenide glass materials. Bordeaux, 2004, – 231 p.
3. Коломиец Б.Т. К вопросу о роли примеси в проводимости стеклообразных полупроводников / Б.Т. Коломиец, Т.Ф. Назарова// ФТТ./ - 1959.-Т.1. №1. С.2-6.
4. Мот И., Дэвис Э. Электронные процессы в некристаллических веществах: пер. с англ.-М.: Мир, 1982.-560с.
5. Сарсембинов Ш.Ш., Приходько О.Ю., Максимова С.Я. Физические основы модификации электронных свойств некристаллических полупроводников. Алматы, Казак университеті, 2005, -341 с.

Мөлдірөткізгіш қалайы диоксидінің қабықшаларына лужәне зерттеу

Ұзақбай А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: физ.-мат. ғыл. канд., доцент Тауасаров Қ.Ә.

Қазіргі кезде экологиялық мониторинг жүргізу үшін ауадағы улы және отқа қауіпті газдардың концентрациясын бақылау үшін жартылай өткізгіштің резистивті сенсорлары кеңінен таралуда. Олардың әрекет ету механизімі жартылай өткізгіш материалдарда газдардың адсорбциясы кезінде электрөткізгіштігін өзгерту қабілетіне негізделген. Зерттелетін SnO₂ қабықшасы сенсордың негізгі қабаты болып табылады, сондықтан қабықшаны зерттеудің маңызы зор. SnO₂ қабықшасы магнетрондық әдіспен алынатын қалайы атомдарын оттегімен араластырып төсенішке орналастырылды. Тәжірибеде қолданылатын газдардың құрамы (75%Ar+25%O₂) болды. Тәжірибе ВУП-5 камерасында орналасқан үш электродты магнетрондық жүйеде жасалынды.

Шыны, кварц төсеніштерінің температурасы 100⁰С-400⁰С аралығында өзгертілді. Орналастыру процесіне қажетті қуат тұрақты токтың коректендіру көзінен берілді. Оның кернеуі 400-600 В тогы 20- 30 мА шамасына тең. Магнетрондық әдіс кезінде аргон атомдары қалайы нысананы соққылап қалайы атомдарын тозаңдатады. Осының нәтижесінде оттегі мен қалайы (Sn) атомдарымен қосылып қыздырылған төсенішке орналастырылады.

Қалайының қостотығы кристалдарының симметрия-тетрагоналды торындағы бірлік ұяшықта екі қалайы атомы және оттегінің төрт атомы орналасады. Тордың параметрлері $a=b=4.737\text{Å}$, $c=3.185\text{Å}$ және $c/a=0.673$. Қалыпты тозаңдату жағдайында SnO₂ қабықшасы рутилдың аморфты немесе поликристалдық торына ие болады. Материал өткізгіштігінің түрі электрондық және тыйым салынған аумағының ені кең болып келеді. Өздік өткізгіштігі өте төмен болғандықтан, өткізгіштік толығымен тордың ақаулары және қоспалармен анықталады. Тоzaңдату әдісіне байланысты қабықшаның тыйым салынған өңірінің ені 3,35-4,3эВ аралығында болады. Сыну көрсеткіші коэффициенті 1,8-2,0 аралығында өзгереді. Бұл өзгерулер алу технологиясына, берілетін қуатқа, төсеніш температурасына, қолданылатын газ құрамына, нысананың тазалығына, тікелей байланысты болады.

Қабықшалардың беттік құрылымы атомдық - күштік электрондық микроскопия арқылы зерттелді. Жоғары температурада орналастырылған SnO₂ қабықшаларының беті тегіс, тұтас құрылымы байқалады. Тәжірибе нәтижелері қалыңдығы 0.2 мкм қабықшаларда алынды. Кейін олар ауада 550⁰С температурада 2 сағат көлемінде поликристаллдық құрылымды қалыптастыру үшін күйдірілді. Осындай тәжірибелердің нәтижесінде дайындалған қабықшалар кедергісі 3-10 кОм/квадрат шамасында болады.

SnO₂ қабықшаларының оптикалық сипаттамаларын зерттеудегі өткізу спектрлерінде T(λ) қисықтары үшін λ- 1200-1500нм аумағында максимумдар мен минимумдар жоқ екені байқалады. Сонымен, күйдіруден кейін оптикалық зерттеулер нәтижесінде қабықшаның қалыңдығының кішірейетінін, ал сыну көрсеткіш коэффициенті мен тыйым салынған өңірінің енінің ұлғаятындығын көреміз.

1. Рембеза С.И., Свистова Т.В., Рембеза Е.С, Борсякова О.И. Микроструктура и физические свойства тонких пленок SnO₂// ФТП. - 2001. - 35, 7. С.796-799.
2. Patil, G.E., Kajele, D.D., Ahire, P.T., Chavan D.N., N.K. Shinde, Gaikwad, V.D., Jain, G.H. Synthesis, characterization and gas sensing performance of SnO₂ thin films prepared by spray pyrolysis. Bull. Mater. Sci. 120, 1 (2011)
3. Минайчев В.Е. Нанесение пленок в вакууме // «Высшая школа», 1989. С.5-15.

Кремний наноталшықтары мен мырыш оксиді қабаттарының негізіндегі күн элементінің құрылымын қалыптастыру және фотоэлектрлік қасиеттерін зерттеу

Үкенова Г., Кемелбекова А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы.

Ғылыми жетекшілері: Диханбаев Қ.К., ф.-м.ғ.к., Мұсабек Г.Қ., PhD.

Жоғары технологиялардың дамуы қалпына қайта келетін энергия көздерін тиімді пайдалануды арттырып, энергияның қымбат емес және кең көпшілікке қол жетімді болғанын талап етеді. Қалпына қайта келмейтін энергия көздері қорының шектелгендігі қалпына қайта келетін энергия көздерін тиімді пайдалануға әкеліп соқты. Соның ішінде ең тиімді әрі ең қолданысқа ие энергия көзі күн энергиясы болып табылады. Қытай, Япония, ЕО елдері мен АҚШ сияқты мемлекеттерде қалыпқа келетін энергия көздері әлемдік энергетиканың болашағын құрайтынын түсініп, осы бағытқа үлкен қаржылай көмек көрсетуде. Сондықтан фотовольтаика ауқымында жұмыс істейтін компаниялар қазіргі кезде қолданылып келетін күн элементтерін (КЭ) жасау технологияларын белсенді түрде жақсартумен айналысып келеді [1].

Қазіргі таңда, әлемдегі барлық күн элементтерінің 90%-ға жуығы дерлік поликристалды және монокристалды кремнийден жасалатындықтан және мұндай өнімнің бағасы мен сапасының арақатынасы тұтынушыға өте тиімді болғандықтан кремний фотовольтаикадағы ең негізгі материал болып табылады. Мұндай жаңа күн элементтерін кремний наноталшықтары (КНТ) немесе квантты талшықтар деп аталатын талшық пішінді кремнийлі наноөлшемді құрылымдарды қолдана отырып жасауға болады. Кремний наноталшықтары ерекше қасиеттерге ие және осының арқасында қазіргі кезде өте жоғары квантты эффективтілікке ие күн элементтерін жасауда қолданылатыны белгілі болып отыр. Мырыш оксиді өзінің ерекше оптикалық және электрлік қасиеттерінің арқасында күн элементтерінде қолданылуына бастама алды. Сонымен қатар, бұл өткізгіш мөлдір металл оксидінің алыну әдістері қарапайым әрі оңай болу салдарынан өте перспективті материал болып отыр [2].

Жұмысымыздың мақсаты ретінде КНТ қасиеттерінің заманауи зерттеулеріне сүйене отырып КНТ және мырыш оксиді қабаттарының негізіндегі құрылымдардың оптикалық және фотоэлектрлік қасиеттерін зерттеп, оларды фотовольтаикада қолдануды тереңдету алынған. Осы мақсатқа жету барысында КНТ және AZO қабаттары құрылымдарының физикалық қасиеттері зерттеліп, осы құрылым негізінде алынған КЭ-нің фотоэлектрлік қасиеттері зерттелінді. МEXЖ әдісі арқылы талшық ұзындығы 600 - 800 нм болатын КНТ алынды, ал қабатты атомдық отырғызу әдісін қолданып алынған AZO қабатының қалыңдығы 400 нм шамасын құрады. КНТ мен AZO қабаттарының шағылу коэффициенті шамамен 4,8% - ды құраған болатын. Зерттеліп отырған үлгінің электрлік қасиетіне келетін болсақ: алюминиймен легирленбеген мырыш оксидінің электр өткізгіштік мәні $5,9 \cdot 10^{-3}$ Ом*см мәнін көрсетсе, ал алюминиймен 1:20 қатынасында легирленген үлгінің электр өткізгіштік мәні 5 еседей артық болған. Яғни, алюминиймен легирленген металл оксидімізді қолдану бұл жағдайда тиімдірек болып отыр. Алынған КЭ-нің ПӘК мәні 3,8-6,9% көрсеткішке ие болды.

1. Thelander C., Agarwal P., Brongersma S., Eymery J., Feiner L.F., Forchel A., Scheffler M., Riess W., Ohlsson B.J, Gösele U., Samuelson L. Nanowire-based one-dimensional electronics. //Materials Today.-2006. -Vol. 9,- P. 28-35.
2. J. Zhao , A. Wang , P. P. Altermatt , S. R. Wenham and M. A. Green , Solar Sol. Energy Mater. Sol. Cells 1996 , 41 , 87.

Жартылай өткізгішті нанокұрылымның оптикалық қасиеттері және құрылымы

Үмітханова Г.Е., Нұрахметов Б.Ж., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ., Алматы.

Ғылыми жетекшісі: аға оқытушы, PhD докторы Г.А.Исмаилова

Зерттеу нысаны периодтық жүйедегі III, IV және V топ иондарымен жоғары дозада имплантацияланған кремний және SiO_2/Si құрылымдары болып келеді.

Жұмыстың мақсаты – жоғары дозалық ионды имплантация әдісімен алынған және кейіннен термиялық өңделген « A_3B_5 нанокристалдары + Si» және «периодтық жүйенің IV топ нанокристалдары + SiO_2 » жүйелерін алу, құрылымдық және оптикалық қасиеттерін талдау.

Бұл жұмыстың жаңалығы иондық имплантация әдісімен алынған және кейіннен термиялық өңделген кристалдық кремний және кремний диоксиді қабаттарында нанокристалдар жүйесінің құрылымдық және оптикалық қасиеттерін комплексті зерттеу жүргізілген [1].

Өлшемі 2 ден 130 нмдейін InAs және InSb нанокристалдары кремнийде энергиясы 170 – 350 кэВ, дозасы $2,8 \cdot 10^{16}$ ден $3,5 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$ дейін (As + In) и (Sb + In) иондарымен «ыстық» имплантация әдісімен, 1050 және 1100 °С температурада алынған. InAs нанокристалдары практикалық тұрғыда ақаусыз имплантацияланған қабатта түзелсе, InSb нанокристалдары бұзылған қабатта түзеледі. «Ыстық» имплантация және кейіннен күйдіру қоспалардың елеулі түрде азаюына әкеледі. Барлық үлгілер үшін 1,2 – 1,6 мкм облысында люминесценцияның кең жолағы тіркелді. Донорлы-акцепторлы рекомбинация, дислокациялық люминесценция, A_3B_5 нанокристалдарының квантты-өлшемдік эффектісі сияқты әртүрлі механизмдер бұл жолақтың түзелуіне өз үлесін бере алады [2].

Термиялық өңдеуден кейін қалайы имплантацияланған SiO_2 қабаттарында ұйғарыммен фазасы (β -Sn) металдық қалайының ұсақ нанокластерлерінің түзелуі көрсетілген. Имплантация дозасы және термиялық өңдеу температурасына тәуелді нанокластерлердің өлшемі өзгереді. Бағалау арқылы кластерлерде $5 \times 10^{16} \text{ см}^{-2}$ имлантация дозада ендірілген қоспалардың толық санынан Sn саны 50% дан аспайды және $1 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$ дозада 25%-дан азырақ құрайды. Қалған қоспалар SiO_2 матрицада ерітілген. Сонымен бірге $1 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$ дозасы үшін қабаттағы Sn саны Si атомдары концентрациясымен шамалас (POP берілгендерінен).

Жұмыстың нәтижесінде SiO_2 қабаттарына жоғары дозалық Sn ($5 \times 10^{16} \text{ см}^{-2}$ и $1 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$) имплантациясы және кейіннен термиялық өңдеуі (800-900 °С) сәулелену центрлерінің көп санының түзелуіне әкеледі, ал ол болса бөлме температурасында 1,5-3,5 эВ спектр облысында қатты фотолюминесценцияны тудыратыны көрсетілген. Фотолюминесценция спектрлерінде максимумдары 1,6 эВ, 2-2,5 эВ және ең интенсивті жолақ 3-3,2 эВ болатын 3 жолақ айқын көрсетілген. Қалайының имлантация дозасы және термиялық өңдеу температурасы артқан сайын 3-3,2 эВ облысында фотолюминесценция интенсивтілігі елеулі артатыны тағайындалған.

1. Rebohle L., Borany J. von, Fröb H., Scorupa W. Blue photo- and electroluminescence of silicon dioxide layers ion-implanted with group IV elements // Appl. Phys. -2000. - B71. –P. 131-151.
2. Prucnal S., Zhou S., Ou X., Reuther H., Liedke MO, Mücklich A., Helm M., Zuk J., Pysznik K., Skorupa W. InP nanocrystals on silicon for optoelectronic applications // Nanotechnology. – 2012. – V. 23. – P. 485204 – 485211.
3. Nakamura Y., Sugimoto T., Ichikawa M. Formation and optical properties of GaSb quantum dots epitaxially grown on Si substrates using an ultrathin SiO_2 film technique // J. Appl. Phys. – 2009. – V. 105. – P. 014308-014311.

Влияние соотношения концентрации диоксида кремния и сажи ламповой на коррозионную стойкость нано-КЭП

Шаиков Е.Г., Кемелжанова А.Е., Сабиров Н.У., Галымжан Н.А., Семейханов С.С., Мұратбекова Б.М., Мустафаева М.К., г. Алматы КазНУ имени аль-Фараби

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф.Г.Ш. Яр-Мухамедова

Проблема защиты металлов от коррозионного разрушения является актуальной не только в Казахстане, но и во всем мире. Композиционные электролитические покрытия (КЭП) хорошо показали себя как для защиты от коррозии, так и для повышения их износостойкости и восстановления размеров. В последние годы в качестве дисперсной фазы все активнее используются наночастицы различного состава. Известно, что замена фундаментальной стойкости традиционных материалов с использованием нанодисперсных порошков открывает широкие возможности в области создания новых материалов и технологий. Поэтому использование нанопорошков в сфере гальванотехники даст возможность как для улучшения основных характеристик, так и для создания композитов со специфическими свойствами.

Одним из приоритетных направлений современной науки является изучение особенностей структуры и свойств наноконпозиционных систем в агрессивных средах. Мы провели испытания на коррозионную стойкость нано – КЭП полученных при температуре 303К, 313К, 323К, 333К, 343К. Для испытания на коррозионную стойкость нано – КЭП хром-диоксид кремния и сажа ламповая была проведена разработка, сборка и комплектация экспериментальной установки для определения коррозионной стойкости весовым методом.

В результате проведенных исследований коррозионной стойкости с целью установления технических характеристик наноструктурированных композиционных электролитических покрытий Cr-SiO₂-C сделаны следующие выводы:

Исследования коррозионной стойкости нано-КЭП позволили установить оптимальное соотношение концентраций нанодисперсной фазы в электролите-суспензии, которая составляет 12 г/л сажи ламповой и 8 г/л диоксида кремния при температуре 313 К и плотности 4 кА/м². При этом глубинный показатель коррозии составляет 0,5·10⁻⁴ мм/год.

Методами оптической металлографии и растровой электронной микроскопии исследованы изменения микроструктуры нано-КЭП в 3% растворе NaCl до и после коррозионных испытаний. Установлено, что для всех исследованных концентраций наилучшими антикоррозионными свойствами обладают нано-КЭП, полученные при температурах 333-343 К. Это объясняется тем, что в режиме высоких температур осаждаются блестящие покрытия, обладающие мелкокристаллической структурой.

Установлено, что увеличение концентрации углерода в электролите с 2 до 10 г/л приводит к значительному уменьшению пористости хромовой матрицы. Это связано с обретением хромом устойчивой электронной конфигурации валентных состояний при взаимодействии наночастиц углерода с хромом в процессе электроосаждения. Глубинный показатель коррозии с повышением температуры от 313-343 К уменьшается 0,018 до 0,006 10⁻² мм/год.

Особенности структуры аморфных углеродных пленок синтезированных ионно-плазменным методом в атмосфере аргона

Юхновец О., КазНУ им. аль-Фараби, ННЛОТ, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н., Рягузов А.П., PhD Мухаметкаримов Е.С.

Углерод может находиться в нескольких аллотропных кристаллических (графит, алмаз, фуллерен, углеродные нанотрубки, лонсдейлит, карбин) и аморфных (кокс, антрацит, сажа) состояниях. Такие состояния углерода характеризуются особенностью атомной структуры и различными физическими свойствами [1]. В последнее десятилетие особое внимание ученых привлекают тонкие аморфные углеродные пленки (а-С). В зависимости от того, какой тип гибридизации преобладает в структуре тонких а-С пленок, их можно определить как графитоподобные и алмазоподобные. Алмазоподобный углерод (DLC) это метастабильная форма углерода, содержащая в своем составе значительное количество sp^3 гибридизированных связей [2].

Получение алмазоподобных углеродных материалов на данный момент является одной из актуальных проблем. Это связано с возможностью их применения в качестве защитных покрытий для солнечных батарей, магнитных носителей информации, частей машин и электромеханических устройств [2].

В связи со спецификой методов и параметров синтеза углеродных пленок локальная структура пленок может содержать различные формы атомного строения: от графитоподобной до алмазоподобной.

На сегодняшний день внимание привлекает метод магнетронного ионно-плазменного распыления в атмосфере аргона на постоянном токе. Варьируя условиями синтеза можно управлять формированием атомной структуры и, как следствие, в широком диапазоне изменять электрические и оптические свойства [3].

В ходе работы, методами оптической и Рамановской спектроскопии была исследована зависимость структуры аморфных углеродных пленок от параметров синтеза: температуры подложки, давления газа и удельной мощности распыления графитовой мишени. На основе спектров пропускания и поглощения рассчитана ширина запрещенной зоны образцов. Морфология пленок изучалась с помощью атомно-силовой микроскопии. Были выявлены кластерные образования в структуре, размер которых существенно зависел от температуры синтеза.

По итогам проведенных исследований было выявлено, что структура пленок явно зависит от температуры подложки, при этом при увеличении температуры подложки структура пленок переходит из алмазоподобной в графитоподобную. Кроме того, влияние давления аргона проявляется только при температурах синтеза более 50°C , причем с увеличением давления структура образцов переходит к графитоподобной.

Атомно-силовая микроскопия показывает, что морфология поверхности существенно зависит от удельной мощности распыления и температуры подложки. С увеличением указанных параметров размеры глобул в структуре аморфных углеродных пленок увеличиваются и составляют от 20 до 100 нм.

1. И.П. Суздаев, П.И. Суздаев, Нанокластеры и нанокластерные системы. Организация, взаимодействие, свойства. Успехи химии, 70(3), 2001.
2. J.Robertson, Hard amorphous (diamond-like) carbons, Materials Science&Engineering R-Reports 37, 129 (2002).
3. N.Paik, Raman and XPS studies of DLC films prepared by a magnetron sputter-type negative ion source, Surface & Coatings Technology 200 2170 (2005).

Experiment generated data distributions in quantum variational Monte Carlo

Daribaeva A.A., Turmaganbet G.B.,
al-Farabi Kazakh National University

We have assessed the potential application of the neutron monitor hardware as a random number generator for the normal distribution. The data from acquisition channels with no apparent changes in the signal level, besides the diurnal and other variations typical for this type of data, were chosen as the retrospective model. Variational Monte Carlo method for the quantum harmonic oscillator was used to test the targeted quality of our data. The data delivery rate is of importance and if the conventional minute based neutron counts' averages are insufficient we could always settle for an efficient seed generator to feed into the faster algorithmic random number generator. Scaling our data to the zero mean and variance of one was sufficient to obtain a stable standard normal random variate. Distributions under consideration are passable under all available normality tests. Inverse transform sampling is suggested to use as a source of the uniform random numbers.

Вращение плазменно-пылевых структур в магнитном поле

Абдрахманов Асан, КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научные руководители: к.ф.-м.н, ст.преп, Досболаев М.К.
д.ф.-м.н., профессор Рамазанов Т.С.

При исследовании пылевой плазмы одним из возможных воздействий на пылевую плазму является наложение внешнего магнитного поля. Первые работы по исследованию пылевой плазмы с наложением магнитного поля опубликованы в [1].

Целью данной работы является экспериментальное исследование влияния магнитного поля на плазменно-пылевые структуры, образующиеся в тлеющем разряде.

Эксперимент проводился на установке [2] для изучения вращения пылевых структур при наложении магнитного поля. Создающие магнитное поле катушки были обмотаны вокруг трубки и расположены на расстоянии 9 см друг от друга. Чтобы определить степень неоднородности магнитного поля в зазоре, его величина определялась экспериментально с помощью датчика Холла.

Приведенные ниже количественные результаты относятся к следующим экспериментальным условиям. Рабочий газ: аргон, диапазон изменения давления $p=0.2-0.25$ торр, разрядный ток $I=0.5-1.5$ мА, индукция внешнего магнитного поля $B=10-500$ Гс. В качестве пылевых частиц использовался полидисперсный оксид алюминия с характерным размером от 1 до 10 мкм. В разрядную трубку было вставлено верхнее торцевое окно, и видеокамера располагалась сверху. Наблюдение осуществлялось следующим образом. При встряхивании контейнера в страте формировалась структура, далее накладывалось магнитное поле (положение страты вдоль оси разряда менялось), далее подсвечивался горизонтальный слой, и производилась видеосъемка в течение 10 секунд с частотой 25 Гц. Для каждого набора параметров разряда проводились три измерения в верхнем, нижнем и среднем сечении структуры. Расстояния между сечениями выбирались, исходя из вертикальных размеров структуры, которые изменялись вместе с формой страты в разных магнитных полях.

В результате проведенных экспериментов по исследованию влияния магнитного поля на пылевые структуры в тлеющем разряде постоянного тока были получены следующие результаты:

- Получены вихревые движения пылевых частиц;
- Обнаружен «эффект обратного вращения» пылевых структур;
- Проведена оценка скорости кругового движения пылинок;
- Определена зависимость угловой скорости движения пылинок от величины магнитного поля;
- Рассчитана угловая скорость вращения частиц в пылевой плазме под воздействием внешнего магнитного поля.

References:

1. Karasev V. Yu., Dзлиева E. S., Ivanov A. Yu., Eikhval' d A. I. Rotational motion of dusty structures in glow discharge in longitudinal magnetic field // Phys. Rev. E. – 2006. – V. 74. №6. – P. 066403. 1-12.
2. Досболаев М.К., Тасбаев Ж.Ж., Рамазанов Т.С. Воздействие постоянного магнитного поля на плазменно-пылевые структуры в тлеющем разряде // Современные достижения физики и фундаментальное физическое образование: сб. трудов 7-ой Межд. конф. – Алматы, 2011. – С. 64-65.

Оценка сил действующих на пылевую частицу в магнитном поле

Абдрахманов Асан, КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководители: д.ф.-м.н., профессор Рамазанов Т.С

д.ф.-м.н., профессор ¹Карасев В.Ю.

¹Институт физики им.Фока Санкт-Петербургский государственного университета

Структурные и динамические свойства плазменно-пылевых структур определяются совокупностью сил, действующих на пылевые частицы. Такими силами являются сила тяжести, электрическая сила, сила трения (увлечения нейтралами), термофоретическая сила и сила ионного увлечения. Наименее изученной является сила увлечения ионами. На данный момент отсутствуют экспериментальные данные по прямому измерению этой силы. Наряду с остальными силами, сила ионного увлечения играет одну из важнейших ролей. Сила увлечения ионами ответственна за образование воидов, отвечает за вращение структуры частиц в присутствии магнитного поля и т.д. [1-3]

Целью данной работы является оценка силы действующих на пылевую структуру, образующиеся в тлеющем разряде в магнитном поле.

Условия эксперимента следующие. Пылевые частицы – полидисперсный оксид алюминия с плотностью 3,95 г/см³, рабочий газ – аргон, давление 0,2-0.25 торр, разрядный ток 1-1.5 мА.

В результате проведенных экспериментов по исследованию влияния магнитного поля на пылевые структуры в тлеющем разряде постоянного тока были оценены следующие силы:

- Сила ионного увлечения $F_{iondrag}$
- Электростатическая сила F_e
- Гравитационная сила F_{mg}
- Азимутальная сила ионного увлечения $F_{azimuth}$

Список литературы:

1. Есенков В.Е., Усачев А.Д., Зобнин А.В., Петров О.Ф., Фортов В.Е. Исследование силы ионного увлечения, действующей на пылевые частицы в плазме тлеющего разряда постоянного тока // Материалы конф. ФНТП-2004. Петрозаводск: ПетрГУ, 2004. – Т. 2. – С. 219-226.
2. Barnes M.S., Keller J.H., Forster J.S., O'Neill J.A., Coultas D.K. Transport of dust particles in glow discharge plasmas // Phys. Rev. Lett. 1992. V. 68. N 3. P. 313–316.
3. Карасёв В.Ю., Дзлиева Е.С. О балансе сил и равновесии пылевых частиц // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 4: Физика, химия. 2009. Вып. 1. С. 131–134.

Исследование вариаций полного электронного содержания ионосферы над эпицентрами землетрясений

Акильдинова Айнур, КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н., Нургалиева К. Е.

Исследование относится к приоритетным направлениям современной физики околоземного космического пространства и геофизики. Исследование геодинамических процессов в литосфере и Земли в целом ведутся на протяжении значительного времени. С развитием космических технологий, в первую очередь специальных GPS-наблюдения и технологии ДЗЗ с конца прошлого, начала нынешнего столетия технологии GPS-мониторинга являются преобладающими. Исследование литосферно-атмосферно-ионосферных взаимодействий проводятся в США, России, Японии и ряде других стран. В России ряд институтов СО РАН продолжают исследования, основанные на многопараметрическом круглогодичном сейсмо-геодинамическом мониторинге земной коры и ионосферы на сети станций, оборудованных цифровой сейсмометрической, электромагнитной и др. радиогеофизической аппаратурой. В результате исследований предполагается получение данных о сейсмоэлектромагнитном состоянии системы «литосфера-атмосфера-ионосфера-магнитосфера» в регионе Байкальской рифтовой зоны, которые могут быть использованы для разработки системы оперативного мониторинга и предупреждения сейсмоопасности в указанном регионе [1,2].

В данной работе на основе экспериментальных данных апробирована математическая модель, созданная авторами Kuo C.L., Huba J.D., Joyce G., Lee L.C. [3]. Для исследования выбрано 10 землетрясений, произошедших в регионах с плотно расположенными GPS-приемниками и с магнитудой более 6,5. Для периодов землетрясений исследована геомагнитная обстановка. Показано, что для двух событий перед землетрясением наблюдались геомагнитные бури с Ap-индексом более 18. В результате исследований было показано, что по результатам анализа глобального полного электронного содержания ионосферы по LT в вечернее время 16:00-17:00 и 18:00-19:00, 20:00-21:00 концентрация плазмы уменьшается в экваториальной зоне, затем эта зона пониженной электронной концентрации перемещается на север, что находится в хорошем соответствии с математической моделью. По результатам анализа локального полного электронного содержания ионосферы обнаружено, что в 6 случаях из 10 за сутки до землетрясения наблюдается повышение электронной концентрации на 0,11-0,23 %, в двух случаях, когда наблюдалась повышенная геомагнитная активность, электронная концентрация понизилась на 0,12 %. В двух случаях так же наблюдается понижение электронной концентрации, но причины этого явления в работе не исследовались.

Использованная литература:

1. Липеровский В.А. Физические модели связи в системе литосфера–атмосфера–ионосфера. // Лекции БШФФ.–2006. - С. 58–65.
2. Namgaladze A.A., Klimenko M.V., Klimenko V.V., Zakharenkova I.E. Physical mechanism and mathematical modeling of earthquake ionospheric precursors registered in total electron content // *Geomagnetism and Aeronomy*. – 2009. – V.49. -#2. – P.252-262. - doi:10.1134/S0016793209020169.
3. Kuo C.L., Huba J.D., Joyce G., Lee L.C. Ionosphere plasma bubbles and density variations induced by pre-earthquake rock currents and associated surface charges // *J. Geophys. Res.* – 2011.

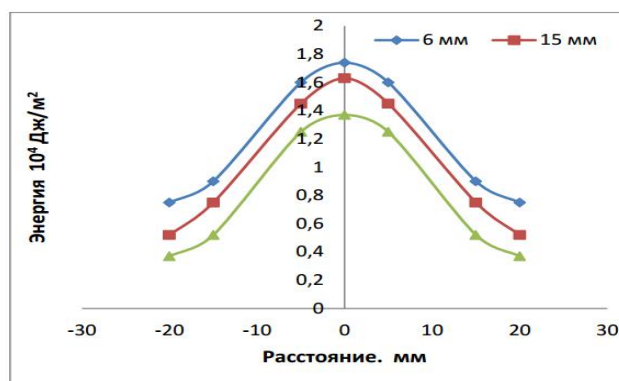
Вакуумдық доғалық қондырғыны ғылыми-әдістемелік қамтамасыз ету

Аман А.Т., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.д., проф. Жукешов Ә.М.

Соңғы он жылдықта ультрадисперсті ұнтақтар (наноұнтақтар) жасауға қызығушылық жылдам ұлғаюда, белгілі болғандай кристалдардың өлшемдерінің кейбір қалыпты өлшемінен (бірнешеондық нм реті) кішіреюі маңызды бәрінен бұрын материал құрылысының оң өзгерісіне әкелуі мүмкін, көбінесеолардың қасиеттерінің тұрақтылығына, радиационды тұрақтылығыныңұлғаюына және т.б. [1,2]. Қазіргі таңда нанокристалды ұнтақтар алудың көптеген әдістері жасалынды, олардың әрқайсысының өзіндікартықшылықтары мен кемшіліктері бар [1]. Бірақта ары қарайнаноұнтақ негізінде материал құрылысының жақсаруы ұнтақтардың өзіндік сапасына байланысты, соның ішінде: берілген химиялық және фазалық құрамы, жіңішке фракциялы құрамы, қоспасыз алынғаны тиімді. Энергия тығыздығын анықтауды анодтың сыртқы жағында калориметриялық әдіспен жүргізді. Калориметрлері бар ұстағышты анод ұшынан әртүрлі арақашықтықта орнатты. Бұл зерттеулердің мақсаты плазма ағынында энергия тығыздығының таралуы туралы мәлімет алу болып табылады. Өлшеулердің негізінде тозаңдандыратын үлгінің өлшеміне қатысты және экспонировка үшін қолайлы арақашықтыққа қатысты қорытынды жасау керек. Тәжірибе нәтижелері төменгі суретте көрсетілген.

Анодтан тыс жерде плазма энергиясының тығыздығы 18-ден 4кДж/м^2 дейін төмендейтіні орнатылған. Бағыттың аксиальды өсіне энергия тығыздығының көлденең таралуы гаусты пішіндегі қисықпен сипатталады және де энергия өстен 1,5 см арақашықтықта төмендейді. Алынған мәліметтер жүйе өсінен плазманың азимутальды меншікті магнит өрісінің әсерінен фокусировка эффектiсіне куә болады. Мұндай процесс кезінде плазма энергиясы жүйе өсіне бағытталған және энергияның максимал тығыздызығы фокус нүктесі деп аталатын катодтың ұшынан кейбір арақашықтықта бөлінеді. Бұл нүкте әрдайым токтың күш сызықтарының дайындауы бойынша аксиалды өс бойымен қозғалады.



1. Arkhipov N., Bakhtin V., Kurkin S., Toporkov D., Safronov V., Vasenin S., Wuerz H., Zhitlukhin A. Study of plasma-material interaction under high heat flux // Problems of Atomic Science and Technology. Series: Plasma Physics. -1999. - No.2. - P. 121-125.
2. Kazeev M.N. High power ablative pulsed plasma flows for technology applications // Applied Physics. - 2000. - No. 4. - P. 5-10.
3. Баимбетов Ф.Б., Жукешов А.М., Амренова А.У. Определение температуры и концентрации частиц в плазменном потоке с помощью различных зондовых методик // Доклады НАН РК. – Алматы, 2006. - №2.

Эффективный квазиклассический потенциал взаимодействия ионов в квантовой плотной плазме

Амиров Самат

Руководители: д.ф.-м.н., профессор, член-корр. НАН РК, Рамазанов Т.С.,
Phd. докторант 3 курса Молдабеков Ж.А.

В этой работе рассматривается эффективный потенциал взаимодействия ионов в квантовой плотной плазме. Эффективный потенциал взаимодействия с учетом волновой природы иона на малых межчастичных расстояниях может быть получен метод функций диэлектрической проницаемости. В качестве микропотенциала использовался квазиклассический потенциал Дойча который имеет конечное значение при $r=0$ [1]. Концентрация частиц в плазме $n > 10^{24} \text{ cm}^{-3}$. В этом случае ионы квазиклассические, а электроны квантовые. Далее рассматриваем случай $\theta_i \geq 0.5$. С другой стороны квазиклассическое описание ионов требуется когда параметр вырождения ионов порядка единицы $\theta_i \sim 1$. При этом параметр вырождения электронов $\theta_e = \theta_i \times m_e / m_i \ll 1$, то есть электронная подсистема полностью вырождена. Вследствие этого химический потенциал электронов можно брать равным энергий Ферми электронов. Так же отметим, что при $\theta_i \geq 0.5$ и $r_s < 1$ эффективный параметр связи ионной подсистемы всегда $\Gamma_{ii}^* \leq 1$, где $\Gamma_{ii}^* = Q_i^2 / ak_B T \exp(-ak_y)$ определяется как отношение энергии взаимодействия ионов с учетом экранирования на среднем межчастичном расстоянии на их тепловую энергию. Это означает, что ионная подсистема слабосвязанная и при необходимости можно учесть экранирование за счет ионов в рамках RPA[2].

Литература:

1. C. Deutsch// Phys. Lett. A –1977.–Vol.60.– P.317 .
2. Zhandos Moldabekov, Tim Schoof, Patrick Ludwig, Michael Bonitz, and Tlekkabul Ramazanov. Statically screened ion potential and Bohm potential in a quantum plasma // Physics of Plasmas–2015.–Vol.22.–P.102104.

Метод электролитической обработки материала

Ахметжанова Н.Н., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н., ст. преподаватель Габдуллина А.Т.

Электрохимическая обработка применяется для различных технологических целей в частности, создание защитных покрытия, очистки поверхности.

Даже при самом аккуратном проведении механического полирования неизбежно возникает, хотя и небольшое, искажение поверхностного слоя металла, которое приводит к заметному изменению структуры и свойств металла в этом слое [1]. Этот слой может быть удален электролитическим или химическим путем. При электролитической ячейке постоянный ток от блока питания подается на ячейку, и анодное растворение приводит к образованию ровной и блестящей поверхности шлифа. Раствор (электролит), в котором происходит электрополировка, состоит по существу из окислителя и растворителя продуктов окисления и представляет собой комбинацию из различных химических веществ [2,3].

Целью данной работы является очистка поверхности материала и выявления микроструктуры. Был подготовлен электролит состава:

- Соляная кислота (концентрированная) – $5 \cdot 3 = 15$ мл;
- Этиловый спирт – $100 \cdot 3 = 300$ мл.

С помощью ареометра была определена плотность электролита. Плотность данного раствора составляет $960 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

В качестве анода использовался исследуемый образец, который помещался между стальными пластинами катода. Был найден режим полирования и травления: напряжение составляет 7 В, плотность тока несколько ампер на 1 см, а продолжительность полировки и травления равна 10 -15 сек. В качестве исследуемого материала были алюминиевые образцы.

Литература:

1. Юм-Розери, Христиана и Персона. Электрохимический метод обработки материала. Главы 1—10 переведены М. П. Равдель, главы 11—18 и 30-32 Т. В. Краснопевдовой и главы 19-29 Г. Н. Кадыковой. – 390 с.
2. Вашуль Х. Практическая металлография. Методы изготовления образцов - М., 1988
3. Попилов Л.Я., Зайцева Л.П. Электрополирование и электротравление металлографических шлифов - М., 1963. 2-е переработанное

Импульсті плазмалық үдеткіштің ток қабаттарының қалыптасуы

Ақбердиев Б.Е., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к. Амренова А.У.

Импульсті плазманың диагностика әдістері қазіргі таңда қарқынды дамуда. Жұмыста импульсті плазмалық үдеткіштің тұтас режимдегі плазма диагностикасының магниттік зондтық әдісін [1] қолданып, плазма ағыдарының параметрлері анықталды. Сонымен қатар жаңа зертханалық мәліметтерге байланысты оқу-әдістемелік құрал жасақталынады. Алынған нәтижелер импульсті плазмалық үдеткіштің лабораториясында жүргізілетін эксперименттік жұмыстардың ары қарай дамуына септігін тигізеді.

Бұл жұмыста импульсты плазмалық үдеткіштің тұтас режимдегі магниттік зонд диагностикасы көмегімен коаксиальды электродтар арасындағы пайда болған плазма, сонымен қатар ток қабаттарының қалыптасуы зерттелген. Жұмыстың негізгі мақсаты магнит зондын пайдаланып, магнит өрісін және плазманы бөліп тұратын, оған әсер ететін ток қабаттарының бір өлшемді моделін алу болып табылады. Осындай зерттеулер коаксиальды үдеткіштердегі плазмалық қойыртпалардың пайда болуын анықтау маңызды.

Магниттік зонд – жіңішке мыс сыммен оралған, кварц түтікшенің ішіне енгізілген, изоляцияланған жіңішке түтікке орналастырылған кішкентай өлшемдегі катушка. Жүйедегі магнит өрісінің бағдарына байланысты катушканың бағыты түтікшенің бағытына параллель немесе перпендикуляр орналасады. Магниттік зонд арнайы вакуумдық камераға орналастырылады. Катушкада индукцияланатын сигнал dB/dz өрнегіне сәйкес болғандықтан, экспериментатор үшін магнит өрісінің B осы уақытқа байланысты қалай өзгертіндігімен ерекшеленеді. R_i және C_i тізбегі көрсетілген. R_0 кедергісі зондтан сигнал беретін сызықтың ауыртпалығы болып саналады [2].

Магниттік зондтан келген сигналды тіркейтін осциллограмманың $B(t)$ әсерлесуі зондтың әр түрлі орны үшін суретке түсіреді. Зерттелген ауданының әр түрлі нүктелеріне сәйкес қисықтар алынады. Егер, жүйенің симметриялық дәрежесі жоғары болса, онда қажетті ақпараттарды зондтық тек радиусы бойынша орын ауыстыруынан табуға болады. Зерттелініп жатқан аудандағы әр түрлі нүктелерге сәйкес осциллограмманы зерттеу кезінде уақыттың кез-келген моменті үшін $B(r)$ қисығын тұрғызуға болады. $B(r)$ қисығы арқылы процестің басқа параметрлерінде анықтауға болады.

Плазма диагностикасының магниттік зонд әдісі арқылы плазманың осындай тамаша параметрлерін бақылай отыра эксперименттік нәтиже ала аламыз.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Диагностика плазмы. /Под ред. Р. Хаддлстоуна и С. Леонарда. - М.: Мир, 1967. Гл.3. §1,2,3.
2. ҚазҰТУ жаршысы (Баспада)

Плазма курсынын оқытуда ақпараттық технологияларды қолдану

Әкімханова Ж.Е., Нуржанова М.С., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: Ф.-м.ғ.к., доцент Қ.М. Төреханова

Соңғы он – он бес жылдан астам уақыт ішінде Қазақстандағы білім беру жүйелерінің құрылымдарында елеулі өзгерістер болып жатыр. Оқу мен білім технологиясы әлем бойынша күннен күнге өзгеріп отыруды талап ететін, ең жоғары деңгейге бағытталуды мақсат ететін үрдіс болып тұр. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар оқу үрдісінің ажыратылмайтын бөлігі және жоғары оқу орнын басқару жүйесінің дамуына негізгі қадам болып табылады.

Қашықтықтан оқыту - ол оқу процесі кезінде осы замандық компьютерлерге және телекоммуникациялық технологияларға негізделіп дәстүрлі және инновациялық оқыту әдістерін қолданып, сырттай және күндізгі білім түрлерін ұштастыруды ұйымдастырудың замануи әдісі. Қашықтықтан оқытудың әдіс-тәсілдері – студентке жеке талап қоюмен қатар, оқытушымен тікелей қарым-қатынаста болуын іске асырады. Қашықтықтан оқытудың артықшылықтары- оқытушының да, оқушының да уақытын тиімді пайдалануы, білімнің тиянақты болуы, оқытушы мен студенттер арасындағы қарым-қатынастың қажеттілігінше болуы, білім берудің дифференциясы мен индивидуализациясы, қаржының үнемділігі.

Жасақталған плазма курсынын қашықтықтан оқытуға арналған бет – түсінуге қарапайым әрі қолжетімді. Бетте жалпы плазма бойынша дәрістер, семинарлар, зертханалық жұмыстар қарастырылған. Қосымша пікірлер қалдыруға, сұрақтар қоюға, курста оқытын немесе плазма курсына қызығушылық танытатын әрбір қолданушының еркін пікір алмасуына барлық жағдайлар жасалған. Қызығушылық таныту қасиетін ашу мақсатында плазма жайлы қызықты видеолар, соңғы жаңалықтар келтірілген. Сонымен қатар білім деңгейін анықтау барысында тесттер, сұрақтар қамтылған.

Әдебиеттер:

1. Савельев А. и др. «Создание и использование баз данных», М: 1991
2. Куправа Т.А. «Создание программирования баз данных средствами СУБД», М: Мир, 1991.
3. Голицина О.Л. «Базы данных. Интеллектуальная обработка информации». М.: «Нолидж», 2000
4. Базы данных. Учебник для высших учебных заведений /Под ред. Хомоненко А.Д. - СПб.: КОРОНАпринт, 2000, - 415с.

Шағын кәсіпорынның электрмен жабдықталуы

Әлімбаев Н.Қ., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: Нұрғалиева Р.Т.

Өнеркәсіптік кәсіпорындарды пайдалану графигіне сәйкес сапалы электр энергиясымен тіректі және экономикалық қамтамасыздандыру маңызды мәселе болып табылады. Өнеркәсіптік кәсіпорындарды электр жабдықтау жүйелері әртүрлі машиналар мен механизмдердің электроқозғалтқыштары және жарықтандыру орнатуларына қатысты өнеркәсіптік электроқабылдағыштарды электр энергиясымен қамтамасыздандыру үшін құрылады [1].

Инженерлік жоба - бұл бастапқы деректерді есептеудің логикалық талдауы мен нұсқаларды салыстыру негізінде пайда болған электр жабдықтау жүйесінің сұлбаларында, сызбаларында, кесте мен сипаттамаларында көрсетілген болашақ моделі. Электр жабдықтау жүйесі сұлбадағы, сонымен қатар құрылымдық сызбаларда өндіріс объектерімен электр жабдықтау өнімділігін ешбір маңызсыз қайта құруды қамтамасыз етуі тиіс. Электр жабдықтау сұлбасы оның барлық элементтері әрқашан жүктеме күйінде болып, ал апат немесе жоспарлы жөндеу кезінде жұмыста қалушылар кәсіпорындағы негізгі өндірістерді функционалдауды ауыстырып қосудан кейін өздеріне жүктеме қабылдай алады [2].

Қатысушы кәсіпорын шарттарында энергетиктерге арнайы күтімді электр энергиясын үнемдеу шарттары, әсіресе электр жабдықтауды реттеу мен нормалау шаралары қарастырылады

Энергетиканың дамуының басты мәселелердің бірі электр жабдықтаудың рационалды жүйесін құру мен өңдеу болып табылады. Бұл мәселеге электр жабдықтау жүйесінің барлық элементтерінің, ішкі және сыртқы электр жабдықтау кернеуінің рационалды жиынтығын, басты қосалқы станциялардың тиімді орналасу орнын бөлу; электр жабдықтаудың тұрақтылығын ескере отырып қорек көзінің сұлбасы мен аспаптың сұлбасын құрайтын кәсіпорындағы электр жабдықтау жүйесін жобалау тікелей қатысты.

Әрбір кәсіпорын үздіксіз даму жолында. Кәсіпорынды электр жабдықтаудың кәсіпорын қуатының өсуі мен өнеркәсіптік шарттардың өзгеруін көрсететін шарттарды, сонымен қатар тұрақтылық, экономикалық және қауіпсіздік қызмет көрсету талаптарын қанағаттандыратын үнемі технологиялық даму жолына икемді болуы тиіс.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Стандарт предприятия работы учебные. /Под ред. Сагынбаева М.К. – Алматы КазНТУ 2006г.
2. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию. /Под ред. А.А. Федорова. 1 и 2 том. – М.: Энергоатомиздат, 1986г.

Разработка кросс-платформенных лабораторных работ по физике

Бродягина М.А., Юнникова М.В., Болатов Ж.Ж., Бектурганов М.Б.

Научный руководитель: М.Т. Ипалакова

В настоящее время бурное развитие информационных технологий приводит к тому, что они неизменно проникают во все сферы нашей жизни, кардинально влияя на происходящие в них процессы и изменяя их. Сфера образования в целом и высшее образование в частности не являются исключением. Внедрение новых информационных технологий, наряду с компьютеризацией учебных заведений и инновационной деятельностью профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений, являются основными направлениями комплексной модернизации образования, которым уделяется особое внимание не только в Казахстане, но и во всем мире.

Все большую популярность среди новых обучающих средств набирают виртуальные лаборатории. Это связано с такими факторами как простота в использовании, финансовая привлекательность и безопасность учащихся [1, 2, 3]. Также виртуальные лаборатории незаменимы в случаях невозможности доступа к реальным установкам, например, при дистанционном образовании, которое также с развитием ИКТ становится все более распространенным.

В работе представлены результаты разработки виртуальной лаборатории в системе высшего образования применительно к задачам физики по темам кинематики и динамики с применением Rich Internet Application (RIA). Разработанная виртуальная лаборатория содержит 3D-сцены, что позволяет наблюдать за экспериментом в пространстве. Они предоставляют возможность пользователю самому управлять экспериментом путем моделирования различных условий его проведения. Виртуальная лаборатория реализована на базе Unity 3D с использованием языка программирования C#. В работе описаны технологическая основа, структура и реализация виртуальной физической лаборатории, а также пользовательский интерфейс.

Таким образом, разработка и применение компьютерных обучающих систем в настоящее время является одним из главных трендов в области высшего образования. Виртуальные физические лаборатории представляют собой один из успешных примеров внедрения информационных технологий в обучающий процесс. Помимо явных преимуществ использования виртуальных лабораторий можно отметить и такие плюсы разработки как почти неограниченное количество лабораторных работ в рамках лаборатории и возможность их модификации. Кроме того, использование среды RIA и 3D дает возможность достичь необходимой реалистичности проводимого эксперимента.

Литература:

1. Yevgeniya Daineko, Viktor Dmitriyev, Software Module “Virtual Physics Laboratory” in Higher Education, AICT 2014, Kazakhstan, Astana, In: Proceedings of 8th IEEE International Conference on Application of Information and Communication Technologies, pp 452-454.
2. Yevgeniya Daineko, Madina Ipalakova, Viktor Dmitriyev, Andrey Giyenko, Nazgul Rakhimzhanova, 3D Physics Virtual Laboratory as a Teaching Platform, Lecture Notes in Computer Science, AVR 2015, pp 458-466.
3. Yevgeniya A. Daineko, Madina T. Ipalakova, Viktor G. Dmitriyev Andrey D. Giyenko, and Nazgul K. Rakhimzhanova, The use of virtual laboratory works at the teaching of natural sciences subjects, ICC 2015, Zakynthos Island, Greece, In: Proceedings of 19th International Conference on Computers, pp 340-342.

Структурные свойства продольные колебания заряженных пылевых частиц с дипольными моментами

Габдулин А.Ж., КазНУ им аль-Фараби, НИЭТФ

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор, член-кор. НАН РК, Рамазанов Т.С.
Phd докторант 3 курса, Молдобеков Ж.А.

В данной статье представлены результаты моделирования молекулярной динамики двумерной заряженной пылевой системы, учитывая эффект дополнительного диполь-дипольного взаимодействия между пылевыми частицами. Как известно, в газовом разряде пылевую частицу и фокусированное ионное облако можно рассматривать как составную частицу с ненулевым дипольным моментом [1, 2]. Несимметричные пылевые частицы могут также иметь индуцированный дипольный момент из-за разделения зарядов во внешнем электрическом поле. Взаимодействие между частицами, расположенными в одном горизонтальном слое было принято в следующем виде [3]:

$$\Phi = \frac{Q^2}{R} \exp(-Rk_s) + \frac{d^2}{R^3} (1 + Rk_s) \exp(-Rk_s) \quad , (1) \quad \text{здесь } k_s \text{ является параметр}$$

экранирования, Q является заряд пылевой частицы, и d дипольный момент пылевой частицы. Как видно потенциал взаимодействия (1) дает более сильное отталкивание между пылевыми частицами, чем потенциал Юкавы. Используя потенциал взаимодействия (1) были изучены структурные свойства, и продольные колебания в двумерной системе однокомпонентной плазмы. Было установлено, что пик первого максимума парной корреляционной функции становится выше, чем у системы Юкава.

Литература:

1. T.S. Ramazanov et al., Phys. Plasmas 18, 103705 (2011).
2. G. I. Sukhinin and A. V. Fedoseev, Phys. Rev. E 81, 016402 (2010).
3. T. S. Ramazanov, Zh. A. Moldabekov, A. Zh. Gabdulin, IEEE Transaction on Plasma Science 43,4187(2016)

Дуговой синтез углеродных наноструктур в жидкой фазе

М.Т. Габдуллин, Х.А. Абдуллин, Д.В. Исмаилов, Д.Г. Батрышев, К.М. Амирханова,
Д.С. Керимбеков, З.Смакова

После открытия фуллеренов и углеродных нанотрубок (УНТ) методы их синтеза постоянно исследуются и совершенствуются. В настоящее время особенно широко для получения УНТ используют плазменное химическое осаждение, пиролиз углеводородов и дуговой разряд в инертном газе. В 2000 году, кроме перечисленных традиционных методов, был предложен метод синтеза углеродных наноструктур и композитов на их основе посредством дугового разряда в жидкой фазе. Дуговой метод в жидкой фазе дает возможность получения более широкого спектра материалов при варьировании условиями их синтеза. Этот метод позволяет изменять химический состав как электродов, так и среды, в которой синтез проводится. Электроды могут либо содержать, либо не содержать углерод или состоять из графита, допированного каким-либо элементом. В свою очередь жидкая фаза может иметь различный химический состав, который значительно влияет на структуру и состав образующихся нанообъектов. Дуговой разряд в жидкой фазе считается рентабельным методом синтеза наноструктур. Этот метод не требует использования вредных газов, вакуумного оборудования или дорогих лазеров. [1]

На основании экспериментальных данных разряд в жидкости зажигают разведением первоначально сомкнутых электродов. Высокотемпературный плазменный шнур дуги, возникающий между электродами, переводит в паровую фазу как материал анода, так и окружающую его жидкую фазу. В результате плазмохимических процессов в зоне паровой фазы образуются различные продукты синтеза, в том числе наночастицы, которые, конденсируясь, осаждаются в рабочей среде в виде сажи. [2] Углеродные нанотрубки в диаметре 10 – 15 нм были получены при выпаривании графита в дистиллированной воде. Параметры разряда: $U = 78/110$ В при отключенных конденсаторах длительность эксперимента равна 30 минут, при включенных емкостях от 20 – 10 минут. Структуры полученные в воде не содержат катализаторов. Это упрощает процесс их очистки и снижает себестоимость. Изменяя режим синтеза можно получать как трубчатые структуры, так и ленточные. Размеры частиц определяли при помощи сканирующего электронного микроскопа Quanta 3D 200i (SEM0 FEI company, USA), энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDS) и оптической спектроскопии.

Отличительной особенностью обсуждаемого метода синтеза наноструктурных углеродных материалов является тот факт, что благодаря очень быстрому проведению синтеза имеется возможность получать безкаталитические наноструктурные углеродные материалы. Примером такого процесса может служить синтез углеродных нанотрубок испарением чистого графита в жидких средах. [3]

Список литературы:

- [1] Schur D.V., Dubovoy A.G., Lysenko E.A., Golovchenko T.N., Zaginaichenko S.Yu., Savenko A.F., Adeev V.M., Kaverina S.N. SYNTHESIS OF NANOTUBES IN THE LIQUID PHASE // Proceedings of VIII International Conference “Hydrogen Material Science and Chemistry of Metal Hydrides”, Ukraine, September 14-20, 2003.
- Золотаренко Ан.Д., Золотаренко Ал.Д., Щур Д.В., Загинайченко С.Ю., Дубовой А.Г. К ПРОЦЕССАМ ФОРМИРОВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР В ЖИДКОЙ ФАЗЕ // Труды XI Международной Конференции "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Украина 2009.
- Savenko A.F., Bogolepov V.A., Meleshevich K.A., Zaginaichenko S.Yu., Schur D.V., Lototsky M.V., Pishuk V.K., Teslenko L.O., Skorokhod V.V. // Structural and methodical features of the installation for investigations of hydrogen-sorption characteristics of carbon nanomaterials and their composites / 2007. - с. 17.

Исследование диссипации плазменных волн в плотной плазме

Григорьева К.О., Грушевская Е.А., Дубовцев Д.Ю.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы

Цель настоящей работы – применить метод моментов для определения декрементов затухания электромагнитных волн в плотной плазме. Для этого мы используем динамический структурный фактор, записанный в рамках метода моментов [1]:

$$S(k, \omega) = \frac{n}{\pi} \frac{S(k) \omega_1^2 (\omega_2^2 - \omega_1^2) \text{Im}Q(k, \omega)}{[\omega(\omega^2 - \omega_2^2) + \text{Re}Q(k, \omega)(\omega^2 - \omega_1^2)]^2 + [\text{Im}Q(k, \omega)]^2 (\omega^2 - \omega_1^2)^2}$$

где ω_1^2 и ω_2^2 - это квадраты характеристических частот, выраженные через известные моменты ДСФ, а $Q(k, \omega)$ – функция параметр Неванлинны.

Декремент затухания и дисперсия определяются по методике, предложенной в [2], из анализа пика ДСФ. Суть метода [2] состоит в том, что полученное положение пика ω_{\max} и его высота $S_{\max} = S(\omega_{\max}, k)$ используются для определения полуширины δ_{hw} на полувысоте. Для нахождения точки пересечения горизонтальной линии $S_{\max}/2$ с кривой используется дополнительная линейная интерполяция.

Мы применили данную методику для анализа ДСФ, полученного в рамках метода моментов и провели сравнение с данными молекулярной динамики. Из полученных графиков видно, что с ростом значений волновых чисел декременты затухания волн увеличиваются. Это объясняется увеличением диссипации энергии в коротковолновом диапазоне. Также проведено сравнение с точным решением дисперсионного уравнения.

Литература:

1. I.M. Tkachenko, Y.V. Arkhipov, and A. Askaruly, The method of moments and its Applications in Plasma Physics (Lambert, Saarbrücken, 2012).
2. Морозов И.В, Норман Г.Э. ЖЭТФ, **127**, вып.2, (2005).

Расчет динамических структурных факторов однокомпонентной плазмы для потенциала Юкавы

Грушевская Е.А., Дубовцев Д.Ю., Григорьева К.О.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы

Однокомпонентная плазма является моделью, которая позволяет описывать реальные физические системы, от электролитов и заряженных коллоидных смесей до плотной астрофизической плазмы белых карликов и нейтронных звезд [1]. В связи с этим она часто используется для различных теоретических исследований [2-4], с использованием как потенциала Кулона, так и потенциала Юкавы [5].

В настоящей работе выполнен расчёт динамической характеристики ОКП – динамического структурного фактора (ДСФ) в рамках метода моментов [6]. Суть данного метода состоит в восстановлении искомой функции на основании знания нескольких вычисленных моментов. Для расчетов ДСФ необходимо наличие статической характеристики плотной плазмы – статистического структурного фактора (ССФ), тогда как наличие экспериментальной точки не требуется. На основании данного метода определяется вид параметр-функции Неванлинны (ПФН). Производимые таким образом расчёты позволяют добиваться хорошего согласия полученных теоретических результатов по расчетам ДСФ с экспериментальными данными метода молекулярной динамики (МД).

Литература:

1. Ichimaru, S. Nuclear fusion in dense plasmas. Rev. Mod. Phys. 1993.
2. J.-P. Hansen, I.R. McDonald, and E.L. Pollock, Phys. Rev. A 11 1025 (1975).
3. Yu. V. Arkhipov et al., Phys. Rev. E 81 026402 (2010).
4. A. Wierling, T. Pschiwul, G. Zwicknagel, Phys. Plasmas 9 4871 (2002).
5. J.P. Mithen et al., Phys. Rev. E 84 046401 (2011)
6. I. M. Tkachenko, Y. V. Arkhipov, and A. Askaruly, *The Method of Moments and its Applications in Plasma Physics* (Lambert, Saarbrucken, 2012).

Агломерациялық фабриканы электрмен жабдықтау

Дәуітәлі Ә.Н. Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ университеті

Ғылыми жетекші ф.м.-ғ.к Габдуллина Г.Л.

Бұл жұмыста агломерациялық фабриканы электрмен жабдықтау жүйесін жобалау қарастырылған.

Қазіргі таңда энергетика саласында шешілетін негізгі мәселелер өндіріс көлемін үздіксіз ұлғайтудан, жаңа энергетикалық объектілерді салу мерзімін қысқарту мен ескілерін қайта жаңартудан, меншікті капитал салымын азайтудан, жанармайдың меншікті шығынын қысқартудан, еңбек өнімділігін жоғарлатудан, электр энергетиканың өндіру құрылымын жақсартудан тұрады [1-3].

Фабрика цехтары бойынша кернеуі 1кВ-қа дейінгі электр жүктемелерді есептеу жеңілдетілген әдіс – реттелген диаграммалар – бойынша жүргізіледі. Фабриканың жүктемесін анықтау кезінде жарықтандыру жүктемесін есептеуді жеңілдетілген әдіс бойынша есептеуде өндіріс аймағының 1 м²-на келетін жарықтандыру жүктемесінің меншікті тығыздығы және сұраныс коэффициенті қарастырылады. Бұл әдіс бойынша есептелетін жарықтандыру жүктемесі жарықтанудың орташа қуатына тең деп қабылданып есептеледі.

Сонымен қатар бұл жұмыста барлық берілген цехтар мен бүкіл зауыт жүктемесіне есептеу жүргізілген, электрмен қамтамасыз етудің ең тиімді сұлбасы таңдалған (екі нұсқасын салыстыру арқылы), 0,4 кВ және 10 кВ шиналарындағы қысқа тұйықталу тоқтары есептелінген. Қабылданған нұсқа үшін жоғарғы кернеулі қондырғылар кіріспе ажыратқыштар; секциялық ажыратқыштар; жүктемелік ажыратқыштар; шығатын желіні ажыратқыштар, сонымен қатар осыларға арналған күштік кабельдер таңдалған. Доғалық электр пештерінің тиімді жұмыс режимін анықтау бойынша есептеулер жүргізілді.

Әдебиеттер:

1. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: Учебник для проф. учебных заведений. – М.: Высшая школа, 2001
2. “Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования” под редакцией Ю.Г.Барыбина и др.-энергоатомиздат, 1991 ж, 464 б.
3. Федоров А.А., Старкова Л.Е. “ Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий”–М. Энергоатомиздат, 2001ж, 368 б.
4. ГОСТ 15597-82. Светильники для производственных зданий. Общие технические условия.
5. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. “Электрическая часть электростанций и подстанций”. Справочник–М. Энергоатомиздат, 1989 ж.

Комплексные лабораторные работы по молекулярной физике

ДосымовЕ., Международный Казахско-Турецкий Университет имени Х.А.Ясави
Туркестан, Казахстан

Научный руководитель: к.х.н., М.Қ.Түйебаев

Многие предложенные лабораторные работы из наиболее важных разделов физики это: механика и молекулярная физика. Данные работы состоят из следующих пунктов:

- Подготовительная работа к лабораторному занятию
- Выведение формул и решение задач
- Экспериментальная лабораторная работа
- Виртуальная лабораторная работа

Из раздела молекулярной физики лабораторная работа по определению коэффициента внутреннего трения [1]. К комплексному подходу характерен более высокий уровень обобщения, систематизации, понимания нескольких методов исследования процессов и явлений, происходящих в окружающем мире. Т.е. рассматриваются те же самые реалии, что и в программах средней общеобразовательной школы, но с более высокой степенью систематизации, с углублением в методологию познания, которые иллюстрируются примерами и решениями задач, выводами формул, требующими более внимательного изучения ввиду их абстрактности. Данная работа состоит из двух этапов [2].

- По определению коэффициента внутреннего трения методом Стокса
- По определению коэффициента внутреннего трения методом Пуазеля

Для усвоения данного материала мною была разработана виртуальная лабораторная работа по определению коэффициента внутреннего трения методом Стокса [3].

• Опыт применения комплексных лабораторных работ позволяет сделать заключение, что они:

• содействуют развитию творческих способностей, эмоциональной, волевой, умственной сторон личности ученика;

• играют важную роль в воспитании, т.к. возможность экспериментальной проверки и обоснования научных положений заставляет с уважением относиться к предмету и науке, где каждое положение доказуемо [4];

- облегчают учащимся усвоение учебного материала

Литература:

1. Yavidov B., Kurmantayev A., Alimov D., Kurbanbekov B. Effect of screening of the electron-phonon interaction on the temperature of Bose-Einstein condensation of intersite bipolarons // Eur. Phys. J. B (2013) 86: 312
2. Matthieu R. Lalanne, Georg Achazi, Sebastian Reichwald and Albrecht Lindinger. Association of amino acids embedded in helium droplets detected by mass spectrometry // Published online: 17 December 2015 DOI: 10.1140/epjd/e2015-60245-x
3. Абраменко М.Г., Скрипко З.А. Методология обучения естественнонаучным дисциплинам с использованием идей интеграции // Материалы XXXIII зональной конференции педвузов Урала, Сибири и Дальнего Востока. Нижний Тагил: Изд.-во НТГПУ, 2001. - С. 32-33.
4. Андреев В.И. Физический эксперимент учащихся в условиях эвристического программирования учения. - Казань: Изд.-во КГПУ, 1976. - 148 с.

«Механика және молекулалық физика» бөлімі бойынша кешенді зертхана жұмысы

Досымов Е., Қ.А. Ясауи атындағы Халқаралық Қазақ – Түрік Университеті
Түркістан, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі: х.ғ.к., М.Қ.Түйебаев

Егер әрбір жұмысты оқытылатын физикалық құбылыстың маңызын айқын түсініп жасаса, онда лабораториялық жұмысты орындау студентке материалды терең меңгеруге көмектесетіндігі күмәнсіз. Ол үшін зертханалық сабаққа дейін жұмыстың түсіндірмесін және оқулықтың сәйкес тарауын көңіл қойып оқу шығу керек [1].

Бір жағынан студент өзбетімен негізгі физикалық құбылысты еске түсіріп және оны сараптауға үйрену керек. Екінші жағынан алынған нәтижелерді теориямен салыстыруға үйренуі керек. Жұмысты орындау кезінде студент зертханада жұмыс істеудің элементар дағдыларын алады және физикалық прибормен жұмыс істеуге үйренеді. Әр жұмыстың соңында үйде дайындалып, зертханалық жұмысты тапсыру үшін қажетті пысықтау сұрақтары бар [2].

Әрбір зертханалық жұмыста, жұмыстың мақсаты, мазмұны, құрал- жабдықтары, зертханалық қондырғының конструкциясы, эксперимент әдістемесі, нәтижені өңдеуге қажетті әдістемелер берілген. Қажетті жағдайларда техника қауіпсіздігі жөнінде қысқаша нұсқау берілген. Физиканы оқытуда оқушылар мен оқыту объектісі болып табылатын табиғат арасындағы байланысты жүзеге асыруда физикалық эксперименттің, лабораториялық жұмыстар мен физикалық практикумның атқарар ролі үлкен [3]. Осыған орай, әр лабораториялық жұмыстың бірнеше вариантын қарастыра отырып, оқушының ой – өрісін дамытуға, экспериментті қоюы және орындау кезіндегі қабілеті тексеріледі. Оқушылар үшін лабораториялық жұмыстардың ережесі былай құрылған [4]:

- жұмыстың аталуы;
- керекті құралдардың тізімі;
- орындалатын операциялар туралы толық мағлұмат беретін жұмыстың орындалу реті;
- физикалық шамаларды есептеуге арналған формулалар;
- өлшеуді және есептеу нәтижелерін енгізетін кесте;
- абсолют және салыстырмалы қателіктерді бағалау;
- нәтижені қорытындылау;

Әдебиттер:

1. Yavidov B., Kurmantayev A., Alimov D., Kurbanbekov B. Effect of screening of the electron-phonon interaction on the temperature of Bose-Einstein condensation of intersite bipolarons // Eur. Phys. J. B (2013) 86: 312
2. Matthieu R. Lalanne, Georg Achazi, Sebastian Reichwald and Albrecht Lindinger. Association of amino acids embedded in helium droplets detected by mass spectrometry // Published online: 17 December 2015 DOI: 10.1140/epjd/e2015-60245-x
3. Абраменко М.Г., Скрипко З.А. Методология обучения естественнонаучным дисциплинам с использованием идей интеграции // Материалы XXXIII зональной конференции педвузов Урала, Сибири и Дальнего Востока. Нижний Тагил: Изд.-во НТГПУ, 2001. - С. 32-33.
4. Андреев В.И. Физический эксперимент учащихся в условиях эвристического программирования учения. -Казань: Изд.- во КГПУ, 1976.- 148 с.

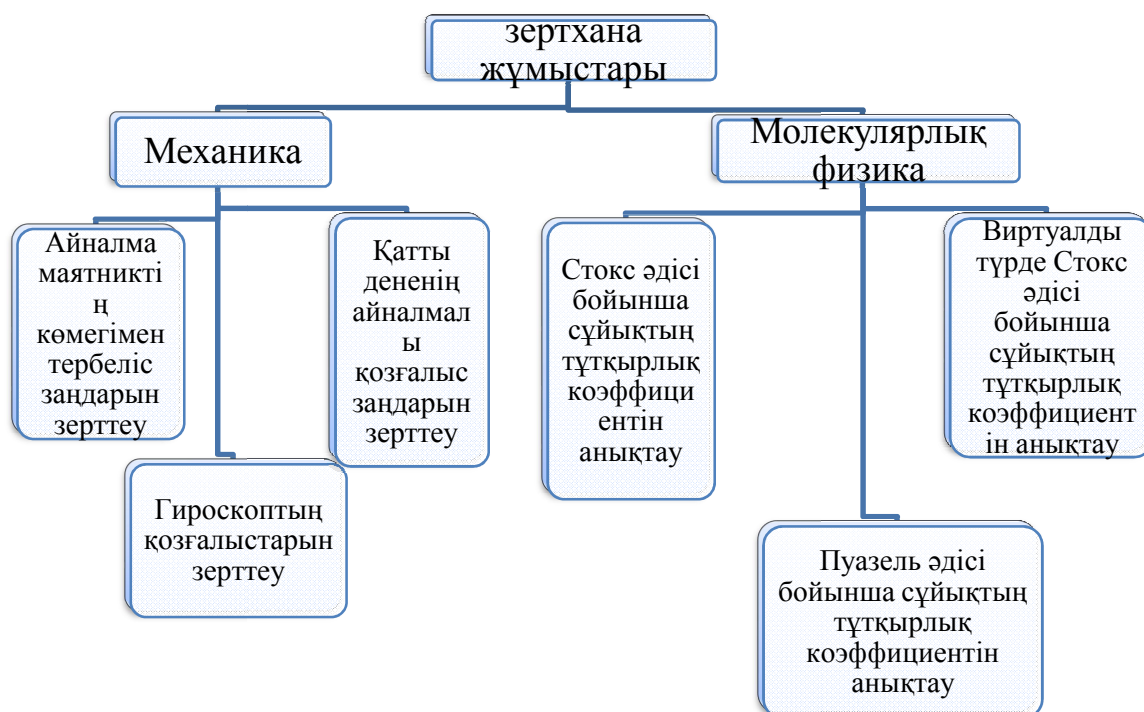
Физика сабақтарында кешенді эксперимент орындау әдістемесі

ДосымовЕ., Қ.А. Ясауи атындағы Халқаралық Қазақ – Түрік Университеті
Түркістан, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі: х.ғ.к., М.Қ.Түйебаев

Зертханалық жұмыстарды жүргізу процесінде оқушылар физикалық заңдардың объективтілігіне көз жеткізеді және физикадағы ғылыми зерттеулерде қолданылатын методтар жөнінде мағлұмат алады. Сонымен қатар физикалық заңдарды неғұрлым тереңірек меңгеруіне ықпалын тигізеді, өлшеу приборларымен жұмыс істегенде шеберліктер мен дағдыларды сіңіруіне, білімдерін өмірде саналы қолдануға үйретеді. Дұрыс ұйымдастырылған зертханалық сабақтар оқушылардың ой белсенділігін арттырып, оларды қойылған сұраққа эксперименттік жолмен өз бетінше жауап іздеуге бейімдейді. Менің қарастырған зертханалық жұмытарым механика және молекулалық физика тарауларынан 1 кестеде көрсетілген [1].

1-кесте



Бұл жұмыстарды комплексті түрде қарастырдық. Момент, период, циклдік жиілігі, үйкеліс коэффициент, инерция моменті; осындай құбылыстарды түсінуге мүмкіншілік береді [2]. Құбылыстарды бірнеше проекциядан қарай біліу бұл үлкен бір жетістік, сол себептен біз оқушылар назарына физика сабағында физикалық процесстерді жан – жақтама қарап зерттеп, түсінуді қарастырдық.

Әдебитгер:

1. Yavidov B., Kurmantayev A., Alimov D., Kurbanbekov B. Effect of screening of the electron-phonon interaction on the temperature of Bose-Einstein condensation of intersite bipolarons // Eur. Phys. J. B (2013) 86: 312
2. Андреев В.И. Физический эксперимент учащихся в условиях эвристического программирования учения. - Казань: Изд.- во КГПУ, 1976.- 148 с.

Экранированный потенциал взаимодействия двухкомпонентной плазмы

Дубовцев Д.Ю., Сызганбаева С.А., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научные руководители: Архипов Ю.В., Ткаченко И.М.

Основная цель заключается в нахождении универсальной модели взаимодействия между частицами в плазме, учитывающей квантовые эффекты и эффекты экранировки во всем диапазоне изменения параметров. Используя теорию линейного отклика, мы получили следующее выражение для потенциала:

$$\varphi_{ab}(r) = \frac{Z_a Z_b e^2}{r} \left(A \exp(-r k_{ab}) + B_1 \exp(-r K_1) - B_2 \exp(-r K_2) \right)$$

где введены обозначения:

$$k_{ab} = 1/\lambda_{ab},$$

$$A = \frac{1}{\Delta} \left(1 - \frac{k_{ab}^2}{K^2} \right), \quad B_{1,2} = \frac{C_{1,2}}{R\Delta} \left(C_{1,2} - \frac{k_{ab}^2}{K^2} \right), \quad K_{1,2} = K \sqrt{C_{2,1}}$$

$$\Delta = \frac{k_D^2}{k_{ab}^2} + \frac{k_{ab}^2 k_D^2}{k_q^4} - 1, \quad C_{1,2} = \frac{1 \mp R}{2}, \quad R = \sqrt{1 - 4 \frac{k_D^4}{k_q^4}}.$$

С помощью полученного потенциала были посчитаны термодинамические свойства плазмы: корреляционная энергия и давление. Если молекулы обладают сферической симметрией, так что система изотропна, то формула корреляционной энергии системы имеет вид:

$$u = \frac{2\pi V}{N} \beta \int \sum_{a,b} n_a n_b g_{ab}(r) \varphi_{ab}(r) r^2 dr$$

где V – объем системы, $N = n_i + n_e$ – полное число частиц в плазме.

Выражение для давления (если частицы обладают сферической симметрией):

$$P = P_{id} - \frac{2\pi}{3} \int \sum_{a,b} g_{ab}(r) \frac{\partial \varphi_{ab}(r)}{\partial r} r^3 dr$$

где P_{id} – давление идеального газа.

Здесь также имеются два вклада – кинетический и потенциальный, и при газовых плотностях потенциальный член становится пренебрежимо малым, так что выражение сводится к кинетическому члену. Эти выражения верны как для инертных газов, так и для систем, состоящих из молекул со сферической симметрией.

Литература:

1. Tanaka S, Yan X, Ichimaru S, 1990 Phys.Rev. A 41, 5616
2. Pierleoni C, Ceperley D M, Bernu B, Magro W R, 1994 Phys. Rev. Lett. 73, 2145

Разработка интерактивных учебных материалов для дистанционного обучения

Ережепова Ж.Ж., Қисан А.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., ст.преподаватель Габдуллина Г.Л.

Благодаря огромным возможностям, которые предоставляют информационно-коммуникационные технологии, при использовании сетевых образовательных ресурсов обучение по большинству гуманитарных дисциплин может быть эффективным. Более сложной оказывается ситуация с обучением студентов дистанционников физике, электротехнике, электронике и другим естественнонаучным и техническим дисциплинам.

На сегодняшний день имеются достаточно разнообразные платформы разработки и поддержки курсов дистанционного обучения [1-2].

Массовый открытый онлайн-курс (МООК) – разновидность дистанционного обучения, который представляет собой открытый интернет курс с массовым интерактивным участием [3]. Курс включает в себя теоретический материал, практические задания, тесты, контрольные вопросы и обсуждение.

По курсу «Электричество и магнетизм» был разработан курс лекций по следующим темам:

- напряженность электростатического поля;
- теорема Гаусса;
- применение теоремы Гаусса к расчету электрических полей;
- потенциал электростатического поля;
- связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля;

Также были сняты видео-занятие по теме «Фундаментальные взаимодействия и радиусы их действия» в формате слайды+лектор и подготовлена видеолекция по теме «Применение теоремы Гаусса» в аудитории у доски.

Целый учебный комплекс разработан в среде Adobe Flash, который является очень мощным, при этом простым в использовании, средством создания анимированных проектов на основе векторной графики с встроенной поддержкой интерактивности.

Литература:

1. Средства дистанционного обучения. Методика, технология, инструментарий // С.В. Агапонов и др.; под ред. З.О. Джалиашвили. СПб.: БХВН Петербург, 2003. 336 с.
2. Анищенко Н.Г., Васильев П.М., Граменицкий И.М. Компьютерный практикум в системе дистанционного обучения // Физическое образование в вузах. 2005. Т. 11. № 1. С. 90 – 97.
3. www.mirovoystudent.ru/what-is-mooc.html

Импульсті вакуумды – доғалық әдіспен қорғаныс бет жүргізу әдісін жасақтау

Еренбаева Ж.К., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к. Габдуллина А.Т.

Қазіргі таңда вакуумдық доғалық разрядтардың көмегімен металдардың бетіне қорғаныс бет орнату технология саласындағы өте маңызды бағыттардың бірі болып табылады. Вакуумдық доғалық плазмалық үдеткіштер плазмалық үдетілудің нәтижесінде перспективті материалдардың құрылымын өзгертуде, металдар мен қоспалардың бетін өңдеуде және т.б. салаларда кеңінен қолданылады [1]. Вакуумдық доғалық үдеткіштердің көмегімен үлгілердің бетіне қорғаныс қабаттар орнату арқылы олардың химиялық құрамы мен физикалық қасиеттерін арттыра аламыз [2].

Бұл жұмыс барысында зерттеу объектісі ретінде көміртекті, аспаптық болаттар және алюминий, сонымен қатар қорғаныс қабат ретінде мыс пайдаланылды [3]. Алдымен материалдардың беті жеткілікті біркелкі болатындай етіп механикалық және электрохимиялық жолмен өңделді, оның сапасы үнемі оптикалық микроскопта жіті тексерілді. Содан кейін вакуумдық-доғалық үдеткіш (ВДУ-1) қондырғысының көмегімен материал бетіне қорғаныс қабат орнатылды. Бұл процестерден кейін материалдың қасиеттері мен құрамының өзгерісін анықтау мақсатында электрондық микроскопия, металлографиялық және рентгенспектрлік талдау жүргізілді [4]. Виккерс әдісімен микроқаттылығы анықталды [5].

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Жукешов А.М., Баимбетов Ф.Б., Ибраев Б.М. Импульсные ускорители плазмы и их технологическое применение / Алматы: «Қазақ университеті», 2009.
2. Петров В.И. Растровая электронная микроскопия и рентгенографический микроанализ. М.: Мир, 1984 г.
3. М.Немеребаев. Материалдар мен конструкциялық материалдар технологиясы. – Алматы, 2011. Оқулық.
4. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. Уманский Я.С., Скаков Ю.А., Иванов А.Н., Расторгуев Л.Н. М.: Металлургия, 1982, 632с
5. Григорович В.К. Твердость и микротвердость металлов. М.: Наука, 1986 г, 230 с.

Разброс потерь энергии в двухкомпонентной плазме

Еркинбаев Н.М., Ашикбаева А.Б., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научные руководители: PhD А. Аскарулы, профессор И.М. Ткаченко

Одной из задач, возникающих в связи с проблемой осуществления управляемого термоядерного синтеза, является нагрев плазмы. Для ее решения можно применить пучки заряженных ионов [1,2]. Отдельная частица такого пучка двигаясь в среде теряет энергию, испытывая множество столкновений. Этот дискретный процесс подвержен статистическим флуктуациям. В результате одинаковые частицы, имевшие одну и ту же начальную скорость, не будут обладать в точности одинаковой энергией после прохождения в однородной среде слоя толщиной dx . Таким образом потери энергии, dE , частиц будут флуктуировать. Это явление называется флуктуацией энергии (или страгглингом) и определяется как квадратное отклонение распределении потерь энергии на единицу длины пути [3], то есть,

$$\Omega^2(v) = \frac{\langle (\Delta E)^2 \rangle - \langle \Delta E \rangle^2}{\Delta x}.$$

Поляризационный вклад в разбросе энергии определяется функцией потерь, $L(k, \omega)$, системы:

$$\Omega^2(v) = \frac{2(Z_p e)^2 \hbar}{\pi v^2} \int_0^\infty \frac{dk^{kv}}{k} \int_0^\infty \omega^3 L(k, \omega) \coth \frac{\beta \hbar \omega}{2} d\omega,$$

Настоящая работа посвящена исследованию флуктуации энергии в неидеальной двухкомпонентной плазме на основе метода моментов [4], который не требует наличия малых параметров системы и применим для любых потенциалов межчастичных взаимодействий.

Суть метода моментов состоит в том, что, функция линейного отклика системы, например, обратная диэлектрическая функция $L(k, \omega) = -\frac{1}{\omega} \text{Im} \frac{1}{\varepsilon(\omega, \vec{k})}$, может быть

восстановлена по первым сходящимся степенным моментам ее мнимой части, причем эти моменты являются коэффициентами асимптотического разложения функции отклика на высоких частотах. При этом необходимо заметить, что прямое вычисление степенных моментов осуществляется независимо, на основе теории линейного отклика, и они выражаются через статические структурные характеристики системы.

Литература:

1. Arnold R.C., Meyer-ter-Vehn J. Production of density plasmas by ion beams // Rep.Prog.Phys. – 1987. - Vol.50. - P.559.
2. Jacoby J., Hoffmann D.H.H., Laux W., Muller R.W., Wahl H., Weyrich K., et. al. Stopping of heavy ions in a hydrogen plasma. // Phys.Rev.Lett. – 1995. - Vol.74. - P. 1550-1553.
3. Arista N., Brandt W., Energy loss and straggling of charged particles in plasmas of all degeneracies // Phys. Rev. A. – 1981. – Vol.23. – P. 1898–1905.
4. Tkachenko I.M., Arkhipov Yu.V., Askaruly A. The method of moments and its applications in plasma physics. – Germany: Lap Lambert Academic Publishing, 2012. - 125 p.

Исследование структурных и электронных свойств гидрогенизированного графена

Ерланулы Е., НЛИП, ННЛОТ, КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: Батрышев Д.Г.

Графен - двумерная аллотропная модификация углерода, образованная из одного слоя атомов углерода [1]. Данный материал благодаря своей структуре и слабойделокализованнойπ-связи, формирующим четвертым электроном в атоме, три из которых участвуют в образовании ковалентной связи между атомами углерода, является перспективным наноматериалом для хранения водорода [2]. Благодаря этому, изучение структурных и электронных свойств гидрогенизированного графена является весьма актуальным [3].

На сегодняшний день существуют различные конфигурации гидрогенизированного графена (графана) с низкими энергиями. Среди них самым стабильным является графан со структурой «chair» (с формой гидрогенизации в каждой ячейке гексагона UDUDUD), второй по стабильности следует конфигурация графана «stirrup» (UUUDDD), далее «boat-1» (UDDDUU), «boat-2» (UUUDDD), «twist-boat» (UUDUDD), «tricycle» (UUUDUD) [3]. Данные структуры образуют шесть фундаментальных аллотропии графана. Изучение электронных свойств графена и графана является интересной для практических приложений в электронике, так как различные формы гидрогенизации структуры графена приводят к раскрытию конуса Дирака в зонной структуре графена и образованию запрещенной зоны.

В рассматриваемой работе были построены две разные конфигурации структур гидрогенизированного графена boat-1 (UDDDUU) и boat-2 (UUUDDD). В данном контексте значения U и D соответствуют Up и Down, т.е. в обеих конфигурациях относительно плоскости графена 4 атома водорода связаны сверху, а две снизу. Для построения структур гидрогенизированного графена boat-1 (UDDDUU) и boat-2 (UUUDDD) были использованы орторомбические кристаллические решетки Pmmn (59) и Pbcm (57), с параметрами $a=2.529$, $b=4.309$, $c=15.0(\text{Å})$ и $a=15$, $b=4.585$, $c=4.328(\text{Å})$ соответственно [3]. Структура была 3D визуализирована в программе VESTA, с помощью которой были определены расстояния между атомами C-H ($1,1059\text{Å}$), C-C ($1,5363\text{Å}$; $1,5702\text{Å}$) и C-H ($1,1033\text{Å}$), C-C ($1,5487\text{Å}$; $1,5728\text{Å}$; $1,5417\text{Å}$) для каждой структуры.

Далее исследование электронных свойств графана проводилось на программном пакете VASP [5]. Все вычисления проводились с использованием функционала Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE). При вычислении полной энергии после оптимизации структур boat-1 и boat-2, было выявлено, что действительно структура boat-1 более стабильна, нежели boat-2. Энергия системы boat-1 равна 50,854 эВ, где на каждый атом приходится 6,35675 эВ. Энергия системы boat-2 равна 101,338 эВ, где на каждый атом приходится энергия 6,333625 эВ. Дальнейшие расчеты показывают, что полученные значения ширины запрещенной зоны 3,377 эВ (boat-1) и 3,454 эВ (boat-2) хорошо согласуются с результатами других авторов [3].

Литература:

1. Novoselov K.S., et al., Two-dimensional gas of massless Dirac fermions in graphene // Nature. – 2005. – Vol. 438. – P. 197.
2. Srinivas G., Zhu Y.W., Piner R., Skipper N., Ellerby M., Ruoff R., Synthesis of graphene-like nanosheets and their hydrogen adsorption capacity // Carbon. – 2010. – Vol. 48, №. 3. – P. 630.
3. Zhou C., Chen S., Lou J., Wang J., Yang Q., Liu Ch., Huang D. and Zhu T., Graphene's cousin: the present and future of graphane // Nanoscale Research Letters. – 2014. – Vol. 9. – P. 26.

Разработка информационных технологий для образовательного процесса по курсу электричество и магнетизм

Ерланулы Е., Кенжебаев Н, КазНУ им. аль-Фараби, ННЛОТ, Алматы

Научные руководители: к.ф.-м.н. Досболаев М.К., к.ф.-м.н., PhD Габдуллин М.Т.

На сегодняшний день во всем мире в образовательных процессах используются информационные технологии.

Информационными технологиями называют различные способы, механизмы и устройства обработки и передачи информации. Основное средство для этого – персональный компьютер, дополнительные – специальное программное обеспечение, возможность обмена информацией посредством сети интернет и сопутствующее оборудование.

Как мы знаем, одной из важных частей курса физики являются электрические и электромагнитные явления. Один из методов обучения – лабораторные и практические занятия, где ученики экспериментально могут убедиться в справедливости физических законов, закрепить на практике теоретические знания, подробно ознакомиться с различными измерительными приборами, устройствами и их принципами работ [1-2].

Для проведения лабораторных занятий в новом современном формате авторы данной статьи разработали аппаратно-программный комплекс (АПК). АПК – это комплексное решение для задач, связанных с проведением лабораторных работ по курсу «Электричество и магнетизм», с визуализацией процессов, а также хранением, обработкой и анализом полученных данных. Каждый учащийся может применять информационные технологии на лабораторных занятиях, такая возможность будет стимулировать ученика к изучению физических законов.

АПК состоит из двух частей: лабораторной установки и информационной среды для обработки и хранения экспериментальных данных. Все экспериментальные работы будут проводиться на лабораторной установке, после чего все данные передаются в персональный компьютер с помощью USB кабеля, или в планшет через Bluetooth.

Лабораторная установка универсальна, к тому же очень удобна при эксплуатации (автономна, то есть имеет возможность использования при обучении на дому). Источником питания служит литий-ионная батарея (12 В), элементы электрических цепей, сконструированных в одну платформу (стенд). Стенд имеет минимально возможные размеры. Элементной базой стенда являются интегральные микросхемы широко распространенных серий, имеющие малое потребление. Уникальностью данного стенда является его многофункциональность, обеспечивающая выполнение свыше 20 лабораторных работ.

Программно-информационная система будет сохранять данные, полученные с лабораторной установки, и позволит учащимся обрабатывать их (вычисление мощности в цепи, определение тока и напряжения на отдельных участках, а также получение вольтамперной характеристики цепи или определенного элемента).

Таким образом, авторы данной работы предлагают применять информационные технологии на лабораторных занятиях курса физики с помощью аппаратно-программного комплекса.

Литература:

1. Досболаев М.К. Электр және магнетизм; оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2014. – 94 б.
2. Бородянка В.Н., Непопалов В.Н., Шулдяков В.В. электрические цепи: методическое указание к проведению лабораторных работ на минимодульном стенде «Электрические цепи и основы электротехники». – Челябинск: Учтех-Профи, 2013.

Получение нанокompозитных материалов на основе мелкодисперсных частиц

Ерланулы Е., ННЛОТ, КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Досболаев М.К., Батрышев Д.Г.

Нанокompозитные материалы – многокомпонентный твердый материал, в котором средний размер одного компонента лежит в нанодиапазоне (до 100 нм). Нанокompозиты отличаются от других композитных материалов особыми физическими и химическими свойствами. Благодаря чему данные материалы широко находят применение в самых разных областях человеческой деятельности, например, в электронике (транзисторы, диоды, дисплеи и т.д.), в медицине (функциональные микрокапсулы и биомаркеры, стенты с нанослоем для лечения атеросклероз), в экологии (различные датчики для мониторинга окружающей среды), в аэрокосмической и автомобильной отрасли (детали топливной системы и конструкционных материалов) и т.д.[1-2].

Метод получения нанокompозитного материала на основе мелкодисперсных частиц состоит из нескольких стадий. Первая стадия – механическая сепарирования твердых частиц, включая прессование и просеивание на ситах. Вторая стадия – нанесение каталитического нанослоя на поверхность порошкового носителя катализатора после процесса просеивания. Третья стадия – плазменная сепарация композита порошка с каталитическим нанослоем. В данной работе в качестве носителя катализатора и объекта сепарации был использован минерал цеолит, который благодаря пористости структуры имеет хорошие абсорбционные характеристики. Такое свойство позволяет провести качественное нанесение каталитического нанослоя на поверхность цеолита.

Изначально минералы цеолита имели форму гранул с размерами $3,6 \pm 0,4$ мм. Данные гранулы сначала подвергались механической сепарации, которая заключалась в измельчении гранул методом прессования, а после полученный порошок цеолита просеивали с помощью двухслойной сетки с размерами пор порядка 0,3 мм. Как показывает СЭМ анализ, размеры порошков цеолита после прессования лежат в диапазоне от 1 мкм до 1 мм, а после просеивания ~ от 1 до 250 мкм (низкая дисперсность). Далее следовала вторая стадия – нанесение каталитического нанослоя на поверхность порошка с низкой дисперсностью методом пропитки в водном растворе 0,1 М нитратов кобальта/никеля. Затем полученный композитный порошок подвергся к последней стадий обработки – метод плазменной сепарации. Данный метод хорошо описан в работе [3]. Таким образом, полученные образцы после плазменной сепарации были изучены на сканирующем электронном микроскопе. Было установлено, что плазменная сепарация не разрушает каталитический нанослой на поверхности сепарируемых частиц, а дисперсность композитных частиц составляет 5 ± 2 мкм (высокая дисперсность). Обнаружено, что в мелкодисперсной фракции цеолита/Ni процентное содержание катализатора выше (6.87%), чем в крупнодисперсной фракции цеолита/Ni (4.25%).

Литература:

1. Li J.+G., Li X., Sun X., etal. // Chem. Mater. – 2008. – V. 20, № 6. –P. 2274-2281.
2. Скуркис Ю.О., Меньшикова А.Ю., Евсеева Т.Г., Чекина Н.А., Шабсельс Б.М., Формирование композитных частиц на основе магнетита и монодисперсного латекса // Структура и динамика молекулярных систем.– 2003.– №. 3. – С. 77-79.
3. D. G. Batryshev, T. S. Ramazanov, M. K. Dosbolayev, and M.T. Gabdullin, A Method of Separation of Polydisperse Particles in the Plasma of Radio-Frequency Discharge // Contrib. Plasma Phys. 55. – 2015. –№. 5. – P. 407 – 412.

Разработка элементов электропривода для солнечного концентратора

Ерлан С., Сундетов Т., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: д.ф.-м. н., доцент Жукешов А.М

Существующие солнечные трекеры либо астрономические, которые используют компьютеры и сложные алгоритмы, чтобы следить за солнцем, основываясь на расчетной траектории, или они основаны на зондирования солнечного света, используя объемные приближения. Анализ энергетических показателей различных типов двигателей и потерь мощности в зависимости от обобщенных параметров электропривода позволили определить наиболее адаптированные к нагрузке системы электроприводов. Однако система управления электроприводами не обеспечивает соответствующей точности и качества переходных процессов следящих электроприводов. Кроме чисто технических проблем, указанных выше, обзор существующих систем электропривода показывает, что необходимо разрабатывать более точные, но простые системы электроприводов с применением современной микропроцессорной техники, связи с тем, что в последние годы микроконтроллеры и программное обеспечение становятся все более доступными для разработчиков. Таким образом, существует необходимость в разработке простой, разумной и экономически эффективной системы солнечного отслеживания.

Разработанный трекер является азимутально-наклонным двухосевым приводом, который имеет основную ось установленную вертикально, и вторичную ось нормальной к ней. Для достижения этой цели, были приняты во внимание имеющиеся материалы и сделан выбор одной из нескольких конфигурации компонентов при сравнении затрат для производства с точки зрения достижения конечной конструкции. Было принято решение использовать реверсивный двигатель вместо привода для приведения в действие системы слежения. Следящее устройство включает в себя: реверсивный двигатель 12В постоянного тока, снабженный редуктором, поддержка двигателя, ведомая шестерня, шестерня мотора, муфты и опора двигателя.

Управляющая электроника и программный код были разработаны для экспериментального макета СЭС. В режиме автосопровождения станция работает под управлением датчика слежения за солнцем. В режиме программного управления станция управляется от микроконтроллера через шаговый электропривод. Дистанционное управление системой электропривода по Bluetooth. Испытания показали, что в отношении микроконтроллеров лучше использовать продвинутые модели МК с возможностью доступа к регистрам МП, и тщательно предусмотреть возможные внештатные ситуации, вплоть до возгорания проводов и шин. Что касается электропривода, для постоянного двигателя необходимо разрабатывать собственный ШИМ, так как промышленные надежные приводы для шаговых двигателей и сами двигатели весьма дороги.

Таким образом, разработаны лабораторный макет СЭС концентрационного типа и и проведен расчет и разработка универсального трекера для солнечных станций. Созданный электропривод будет использован как для плоских фотовольтаических панелей так и для параболических солнечных концентраторов.

Псевдопотенциальная модель взаимодействия пылевых частиц конечных размеров в плазме

Еримбетова Л.Т., КазНУим.аль-Фараби, Алматы

Научные руководители: д.ф.-м.н., проф. Архипов Ю.В., д.ф.-м.н., проф. Давлетов А.Е.

Пылевая плазма как объект исследования привлекает внимание ученых в течение вот уже нескольких последних десятилетий, главным образом из-за того, что она часто встречается как в природе, так и в лабораторных условиях. В настоящее время свойства такой плазмы интенсивно изучаются как теоретически, так и экспериментально [1].

Присутствие заряженных пылинок в плазме приводит к изменению ее термодинамических свойств и электродинамических характеристик, что, следовательно, приводит к необходимости их изучения. В частности, твердые микрочастицы, которые попадают в плазму в результате разрушения электродов и стенок разрядной камеры, не только приводят к изменению свойств поверхностного материала, но и возмущению, зачастую непредсказуемым образом, локальных характеристик самой плазмы.

Уже первые эксперименты с пылевой плазмы показали, что при некоторых условиях сильное электростатическое взаимодействие «берет верх» над их низкой тепловой энергией и заставляет заряженные частицы выстраиваться в пространстве упорядоченным образом. Образуется некоторая структура, имеющая дальний порядок и получившая название кулоновского или плазменного кристалла. Плазменные кристаллы по своим физическим свойствам во многом подобны пространственным структурам в жидкостях и твердых телах, в частности, в них могут происходить фазовые переходы первого и второго родов.

Известно, что для успешного теоретического описания условий формирования упорядоченных систем важно знать потенциальную энергию межчастичного взаимодействия составляющих их элементов. В данной работе предложен эффективный потенциал межчастичного взаимодействия, учитывающий влияние окружающего плазменного фона на взаимодействие пылевых частиц конечных размеров. Для этого в качестве микропотенциала межчастичного взаимодействия пылинок берется потенциал Кулона, в котором расстояние отсчитывается от их поверхностей. Экранировка поля рассматривается в рамках теории линейного диэлектрического отклика, в которой диэлектрическая проницаемость буферной плазмы вычисляется в приближении хаотических фаз. Была исследована зависимость эффективного потенциала взаимодействия пылевых частиц от параметра Хавнеса $P = Z_d n_d / n_e$, а также от параметра $D = a_d / R$, учитывающего конечность размера пылевых частиц. Здесь Z_d – заряд пылевых частиц, n_d – их концентрация, $a_d = (3 / 4\pi n_d)^{1/3}$, R – радиус пылинок, а n_e – концентрация электронов в буферной плазме.

Данная работа отличается от [2], в которой экранировка поля заряда пылевых частиц учитывалась в рамках простейшей теории перенормировки их взаимодействия, приводящей к обобщенному уравнению Больцмана-Пуассона.

Литература:

- 1 V.N. Tsytovich, Dust plasma crystals, drops, and clouds, Phys. Usp. 40, 53 (1997)
- 2 L.T. Yerimbetova, A.E. Davletov, A.K. Ospanova, Ye.S. Mukhametkarimov, Polarization and finite size effects in correlation functions of dusty plasmas, Contrib. Plasma Phys. 55, 180 (2015)

Плазма шоғырының вакуум ішіне ұлғаюы

Жақып М.М. әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: ф-м.ғ.д., проф. Давлетов А.Е.

Инерциалды термоядролық синтез құрылғысында жүзеге асырылатын, термоядролық реакция негізгі мәселелерінің бірі болып табылатын шекті өлшемдегі плазма шоғырының вакуум ішіне ұлғаюы. Бұл мәселенің жауабы көптеген термоядролық реакция нәтижесінде пайда болатын қиыншылықтарға негіз бола алады [1, 2].

Плазма шоғырының вакуум ішіне ұлғаюын сипаттау үшін, бірөлшемді жүйе үшін жазылған гидродинамика теңдеулер жүйесін пайдаламыз [2]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial n_{i(e)}}{\partial t} + \frac{1}{r^{\nu-1}} \frac{\partial}{\partial r} \left[r^{\nu-1} v_{i(e)} n_{i(e)} \right] &= 0, \\ \frac{\partial v_i}{\partial t} + v_i \frac{\partial v_i}{\partial r} + \frac{Ze}{m_i} \frac{\partial \Phi}{\partial r} &= 0, \\ \frac{\partial v_e}{\partial t} + v_e \frac{\partial v_e}{\partial r} + \frac{T_e}{m_e n_e} \frac{\partial n_e}{\partial r} - \frac{e}{m_e} \frac{\partial \Phi}{\partial r} &= 0, \\ \frac{1}{r^{\nu-1}} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^{\nu-1} \frac{\partial \Phi}{\partial r} \right) &= 4\pi e (n_e - Z n_i). \end{aligned} \quad (1)$$

Бұл теңдеулер жүйесін автомодельдік әдіспен шешу оңайға түседі. Автомодельдік айнымалылар келесі түрде енгізіледі:

$$\begin{aligned} v_{i(e)}(t, r) &= \dot{R} \xi, \quad \xi = \frac{r}{R(t)}, \quad \dot{R} \equiv \frac{dR}{dt}, \\ n_e(t, r) &= n_{e0} \left(\frac{R_0}{R} \right)^\nu N_e(\xi), \quad N_e(0) = 1, \\ Z n_i(t, r) &= n_{e0} \left(\frac{R_0}{R} \right)^\nu N_i(\xi), \quad N_i(0) \neq 1. \end{aligned} \quad (2)$$

Бұл жердегі ξ -автомодельдік айнымалы, $\nu=1,2,3$ яғни біз қарастыратын санақ жүйесіне байланысты тандап алынады(жазықтық, цилиндрлік, сфералық), Φ -электростатикалық потенциал.

Жазылған (2) айнымалыларды (1) теңдеулер жүйесіне қойып, автомодельдік айнымалылардан тәуелді теңдеулер жүйесін алу арқылы плазма шоғырының вакуум ішіне ұлғаюы заңдылығын сипаттап жаза аламыз.

Қолданылған әдебиеттер:

1. C. Sack and H. Schamel, Phys, Rep. 156, 311 (1987)
2. M. Murakami and M.M. Basko. Self-similar expansion of finite-size non-quasi-neutral plasmas into vacuum. Physics of plasma Vol. 13., P. 8.

Термодинамические свойства плотной водородной плазмы

Исмагамбетова Т.Н.¹, Каримова А.Т.²

¹КазНУ им. аль-Фараби, НИИЭТФ, Алматы, пр. аль-Фараби, 71, 050040, Казахстан

²КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, пр. аль-Фараби, 71, 050040, Казахстан

В данной работе были исследованы термодинамические характеристики плотной водородной плазмы.

Взаимодействие между заряженными частицами было рассмотрено на основе микропотенциала [1], учитывающего квантово-механические эффекты дифракции и симметрии на малых расстояниях:

$$\varphi_{\alpha\beta}(r) = \frac{e_{\alpha}e_{\beta}}{r} \left(1 - \tanh \left(\sqrt{2} \frac{\lambda_{\alpha\beta}^2}{a^2 + br^2} \right) \exp \left(- \tanh \left(\sqrt{2} \frac{\lambda_{\alpha\beta}^2}{a^2 + br^2} \right) \right) \right) \times \\ (1 - \exp(-r/\lambda_{\alpha\beta})) - \delta_{\alpha e} \delta_{\beta e} k_B T \ln \left(1 \pm \exp \left(- \frac{r^2}{\lambda_{ee}^2} \right) \right)$$

где $\lambda_{\alpha\beta} = \hbar / (4\pi m_{\alpha\beta} k_B T)^{1/2}$ – тепловая длина волны Де-Бройля, $m_{\alpha\beta} = m_{\alpha} m_{\beta} / (m_{\alpha} + m_{\beta})$, $b = 0.033$, и α, β – типы частиц.

Термодинамические характеристики плазмы (внутренняя энергия и уравнение состояния) были рассчитаны через радиальные функции распределения частиц и потенциалы взаимодействия между ними, где коллективные эффекты учитывались применением гиперцепного приближения при решении интегрального уравнения Орнштейна-Цернике [2].

Полученные результаты использовались для решения уравнения Гюгонио [3]. Ударная адиабата или адиабата Гюгонио связывает плотность и давление газа перед и за фронтом ударной волны. Полученные результаты использовались для вычисления давления частично ионизированной водородной плазмы. Результаты данной работы сравнены с результатами работ других авторов.

Литература:

1. Zh. A. Moldabekov, T. S. Ramazanov, and K. N. Dzhumagulova, *Contrib. Plasma Phys.* 52, 207 (2012).
2. L. David, *Dover publications, Inc.*, 500 (2002).
3. P.R. Levashov, V.S. Filinov, M. Bonitz, V.E. Fortov, *J. Phys. A: Math. Gen.*, 39, 4447- 4452 (2006).

Ядролық энергияны оптикалық сәулелену энергиясына айналдыратын плазманың зондты диагностикасы

Қастер Мәрмәр, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекшісі: МУИТ профессоры, ф.- м. ғ.к. Кунаков С.К.

Ұлттық шаруашылықта ядролық энергетика епті және тиімді пайдаланылған жағдайда өте кең ауқымды болашаққа ие. ЯЭҚ (ядролық энергетикалық қондырғы) құрғанда жаңа физикалық принциптарға негізделген ең негізгі мәселелердің бірі, ол ядролық энергияны оптикалық когерентті (лазерлі) және когерентсіз сәулелену энергиясына және электр энергиясына айналдыру. Ядролық энергияны бір түрден екінші түрге айналдыру мәселесі қолданбалы проблемалармен қатар энергиямен қамтамасыз ету проблемасы сияқты барлық жаратылыстану ғылымдарының фундаменталды есебі болып табылады. Электр зондты диагностиканың негізгі амалы ретінде түрлі газды иондалған орталардағы локальды параметрлерін өлшеуде пайдаланады. Зондты өлшеулердің әдісінің қолданыс аймағының шектеуіне және соңғы жылдардағы желісіз диагностика әдісінің қарқынды дамуына қарамастан, электрлік зонд қолданысына деген қызығушылық бәсеідемей жатыр. Электр зондтарының қолдануына диагностика қызығушылықтың әдістері соңғы байланыссыз жылдарда зонд өлшеулерін әдістеме және табысты даму қолдану облыстарының белгілі өресіздігі әлсіремейді, өйткені эксперименталді аппаратура және өлшеулерді әдісті әбден жетілдіру плазманың жергілікті қасиеттерінің зерттеуін жалғыз құрал-жабдыққа зонд әдістемесінің айналуына іс жүзінде мүмкіндік туғызады.

Электр зонды деген плазмаға орналастырылған жай қарапайым құрылғы металдық электрод болғанымен, плазмаға қатысты зондтың беті шекаралы болғандықтан электр зондтарының теориясы күрделенеді және плазманың сипаттамасын беретін теңдеу шекара маңайында өзгеріп отырады. Егер плазмада электр зондтарының теориясында бірінші үрдіс есептің ең жоғары жеңілдетуі болып табылса онда, тиімді бар тәжірибе құндылығын алуға мүмкіншілігі болу үшін екінші әсерлердің көпшіліктері мүмкін есепте тұратын есептің тұжырымының күрделенуінде. Асимптотикалық жіктеулерді және континуалді нашар иондалған плазмада электр зонды туралы есеп болып табылған ерекше ұйытқуларды енді қолданылатын ұласу әдісін қарастыруға енгізген.

Қолданылған әдебиеттер:

1. С.К.Кунаков Зондовая диагностика ядерно-возбуждаемой плазмы, содержащей отрицательные ионы. Журнал проблем эволюции открытых систем, вып.11, Том №1, 2009, С.45
2. С.К.Кунаков Кинетика гексафторида урана. Журнал проблем эволюции открытых систем, вып.11, Том №2, 2009, С.46
3. С.К.Кунаков Кинетическая модель гексафторида урана. Вестник КазГУ, серия физическая, №1(32), 2010, С.75

Разработка прототипа 3D сцены виртуальной физической лаборатории «Определение момента инерции маятника Максвелла»

Касым И.К., Джакупов А.Е., Бектурганов М.Б.

Научный руководитель: Е.А. Дайнеко

В настоящее время огромное количество работ посвящены использованию и внедрению информационных и коммуникационных технологий, а также учебных программных разработок в образовательный процесс [1]. Одним из таких примеров является использование виртуальных лабораторий. Виртуальная лаборатория (ВЛ) представляет собой компьютерную программу или связанный комплекс программ, осуществляющий компьютерное моделирование некоторых процессов [2]. Особую роль играет применение таких программных разработок при изучении естественно-научных и технических дисциплин, например физике.

Одним из основных преимуществ виртуальных приборов по сравнению с реальными лабораторными работами является то, что программы, моделирующие физические процессы, могут быть разработаны и написаны на любом языке программирования.

Кроме того, нет необходимости покупать дорогостоящее оборудование и опасные радиоактивные материалы.

Еще один немаловажный фактор заключается в безопасности. По сравнению с применением реального лабораторного оборудования использование виртуальных приборов для изучения физических процессов является, несомненно, более безопасным способом обучения.

В процессе разработки прототипа 3D сцены виртуальной физической лаборатории «Определение момента инерции маятника Максвелла», мы отталкивались от принципов экономии ресурсов компьютера, обеспечения минимальных системных требований, а также реалистичности физических моделей и процессов. Еще одним немаловажным фактором является возможность доработки и редакции программного кода, а также обеспечение взаимной независимости программных модулей для более эффективной работы. В данном контексте целесообразным является использование интегрированной среды разработки, поддерживающей основные парадигмы объектно-ориентированного программирования [3]. Это является выгодным отличием данной работы от существующих аналогов, которые тяжело поддаются различным модификациям и доработке.

Таким образом, современной мировой тенденцией в системе высшего образования является широкое использование виртуальных компьютерных технологий. Смоделированные на экране компьютера виртуальные эксперименты по физике позволяют привлечь внимание студентов для изучения трудных вопросов и становятся хорошей методической поддержкой при организации учебного процесса.

Литература:

1. YevgeniyaDaineko, ViktorDmitriyev. Software Module “Virtual Physics Laboratory” in Higher Education. 8th IEEE International Conference on Application of Information and Communication Technologies - AICT2014, Kazakhstan, Astana, 15-17 October 2014. P. 452-454.
2. Трухин А.В. Виды виртуальных компьютерных лабораторий // Открытое и дистанционное образование. – 2003. - №3(11). – С. 12-21.
3. Бадд Т. Объектно-ориентированное программирование в действии: Пер. с англ.. - СПб., 1997. - 460 с.

Разработка программного комплекса по исследованию свойств плотной плазмы

С.Т. Кошербаева, М.К. Исанова, КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н., профессор С. К. Коданова

В настоящее время особо актуальным является исследования в области инерционного термоядерного синтеза (ИТС). ИТС на пучках тяжелых ионов представляется одним из реальных путей для создания полномасштабной энергетической установки. Одной из проблем использования плотной плазмы ИТС является трудность ее экспериментального исследования [1-2]. Поэтому, чтобы знать свойства плотной плазмы в разных условиях, наиболее привлекательным является компьютерный эксперимент. В связи с этим, появились проблемы интенсивного исследования физических процессов, которые происходят в системе, с целью разработки на их основе технологий применения плотной плазмы, а также, сделать доступной информацию о свойствах плазмы пользователям.

Для решения некоторых задач в рамках данной проблемы разработано программное обеспечение по компьютерному моделированию свойств плотной плазмы инерционного термоядерного синтеза. Программное обеспечение спроектировано на языке объектно-ориентированного программирования Delphi7, для визуализации процессов, протекающих в плотной плазме, использован графический интерфейс OpenGL [3-4]. Программа позволяет не только вводить параметры задачи, вести наблюдение за ходом выполнения расчетов, но и наглядно представлять полученные результаты в виде графиков и трехмерных визуализаций.

Разработанная программа является удобным и надежным средством и имеет важное научное значение для исследования свойств плотной плазмы ИТС. Программный комплекс позволяет сохранять все данные расчетов в виде файла данных, которые можно использовать при дальнейшем анализе и расчетах [5-6].

Литература:

1. V.E. Fortov. Extreme states of matter on Earth and in the Cosmos. – Springer, (2009).
2. N.A. Tahir et al. Phys. Rev. ST Accel. Beams 17.P.041003 (2014).
3. Фленов М. Библия Delphi– Санкт-Петербург, 460с. (2009).
4. Edward Angel. Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach with OpenGL. 2008.
5. Kodanova S.K., Ramazanov T.S., Issanova M.K., Moldabekov Zh.A., Nigmatova G. Investigation of Coulomb Logarithm and Relaxation Processes in Dense Plasma on the Basis of Effective Potentials // Contrib. Plasma Phys. 55, No. 2-3, p. 271 – 276 (2015).
6. Kodanova S.K., Ramazanov T.S., Issanova M.K., Zh.A. Moldabekov. Dynamical properties of dense plasma in inertial confinement fusion // Proc. EPS 2015 Conference, Lisbon, Portugal, P2.211 (2015).

«Тығыз плазмадағы соқтығысу процестері» пәні бойынша электрондық оқулық жасақтау

Кудайбергенова А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Төреханова Қ.М.

Электрондық оқулықтар – оқу пәнінің негізгі ғылыми мазмұнын қамтитын компьютерлік технологияға негізделген оқыту, бақылау, модельдеу, тестілеу және басқа да бағдарламалар жиынтығы. Электрондық оқулық жай оқулықтарға өте тиімді қосымша мүмкіндіктер береді. Оқу процесін дәстүрлі және электронды оқытуды біріктіру арқылы жүргізу білім алушының пәнге деген қызығушылығын арттырып, оқыту сапасын жетілдіруге көмектеседі. Электрондық оқулықты қолдану саласы өте кең: электрондық – оқыту жүйесі қашықтан оқыту үшін, өздігімен ізденіс барысында, жалпы білімге деген талпыныс бар білім алушыларға өте тиімді. Қазіргі заман талабына сай мүмкіндігі көп дербес компьютерлерді өңдей отырып, тарау бойынша білім алушылардың дағдыларын қалыптастыру, білім бақылау жұмыстарын бағалауға мүмкіндік береді. Осы арқылы компьютерлік технологияның дамуының тереңдетілуі білім сапасын жоғарылата отырып, білім берушінің жұмысын жеңілдетіп түседі [1].

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университетінің физика-техникалық факультетінің плазма физикасы және компьютерлік физикасы кафедрасында «Плазма физикасы негіздері», «Электр және магнетизм», «Физикалық есеп шығаруда компьютерді қолдану» және т.б. атты электрондық оқулықтарды жасауда Html тілі, C++, Macromedia Flash, Delphi сияқты әртүрлі бағдарламаларды қолданылады. Бұл бағдарламаларды қолданудың артықшылықтары құру мерзімі қысқа, электрондық оқулықты пайдаланушы өз тәжірибесіне қарай оның бөлімдерін түзетіп, толықтыра алады.

«Тығыз плазмадағы соқтығысу процестері» пәні бойынша электрондық оқулық жасақталды. Оқулық келесі бөлімдерден тұрады: дәрістер, семинар сабақтары, видеодәрістер, СӨЖ тапсырмалары, қолданылған әдебиеттер. Бұл электрондық оқулықты үш тілді білім беру ордаларында көмекші құрал ретінде қолдануға болады. Электрондық оқулықта көптеген материалдар енгізілген, сондықтан тек оқу орындарында ғана емес білім алушылардың өз бетімен дайындалуға да ыңғайлы.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Нұрғалиева Г.Қ. Электрондық оқулықтар - мұғалім мен оқушы арасындағы әрекеттестікті гуманизациялау құралы // "Информатика негіздері" республикалық журналы. -2002.-N 2.- б.2-3

Тозанды плазмаға электростатикалық өрістің әсері

Курманалиева Г.К., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф-м.ғ.к, аға оқытушы Досболаев М.Қ.

Ғылыми жұмыс ЭТФҒЗИ лабораториясында жиналған плазмалы-тозанды құрылымдардың қасиеттерін зерттеуге арналған эксперименттік қондырғыда орындалды. Эксперименттік қондырғының негізгі бөлігі электродтар жүйесінен тұратын вакуумдық камера болып табылады, ондағы жоғарғы электрод жерге жалғанған, ал төменгі электродқа біртегізде жоғары жиілікті және тұрақты кернеу көзі жалғанған [1-2]. Плазмалы-тозанды түзілім аргон газының жоғары жиілікті разрядында алынып, төменгі электродқа тұрақты 0–80 В-қа дейін теріс кернеу берілді.

Зерттеу жұмысында тозанды бөлшектер ретінде өлшемдері 1 және 10 мкм болатын монодисперсті меламинформальдегид бөлшектері қолданылды. Плазмаға түскен тозанды бөлшектер сепарацияланып, әр түрлі қабаттар түзеді. Түзілген қабаттар аксиал және радиал бағытта алдымен жеке-жеке, содан соң бірге, газ қысымының 0,1-1,5 торр, ал тұрақты кернеудің 0–80 В диапазонында бақыланды. Зерттеу барысында электростатикалық өріс әсерін, қататтағы және қабат аралық тозанды бөлшектердің арақашықтығының өзгерісі анықталды. Бұл жағдайды электростатикалық өріс кернеуі мен газ қысымы артқан сайын плазмадағы тозанды бөлшектер арасынан өтетін иондар ағынының артуымен, тозанды бөлшектердің сол иондар ағынымен әсерлесуі негізінде түсіндіруге болады.

Зерттеу нәтижесінде электростатикалық өріс арқылы плазмадағы иондар ағынын басқара отырып, тозанды түзілімнің құрылымдық қасиетін өзгертуге болатыны анықталды.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Н.Д. Харченко, В.А. Лисовский, Зажигание разряда низкого давления в комбинированных электрических полях // Вестник Харьковского университета, №859, 2009, стр. 101.
2. Т.С. Рамазанов, М.К. Досболаев, А.У. Утегенов, Свойства комплексной плазмы смеси газов в разряде переменного и постоянного тока // Вестник КазНУ. Серия физическая. №4 (51).2014, стр. 16-23.

Ионосфералық плазмадағы электрондардың зымырау құбылысын зерттеу

Қалиева Д., Әл-Фарабиатындағы ҚазҰУ. Алматы қ.

Ғылыми жетекші: ф-м ғ.к. Туреханова К.М.

Қазіргі таңда ионосфералық плазманы зерттеу перспективті бағыттардың бірі болып табылады. Атмосфералық плазмадағы электрондардың зымырау құбылысы [1] зерттелген.

Атмосфералық найзағайда пайда болатын зымырауыш электрондар тосқауылы теориясын [2] тәжірибе арқылы талқыланды. Найзағай разрядтарының физикасын зерттеу үшін ең қолайлы жер Тянь-Шань тауындағы ғылыми станция. Сол себепті бұл жұмыста найзағайлы бұлттардан келген сәулелерді тіркеу үшін Тянь-Шаньдық комплексті АТНЛЕТ қондырғысы қолданылады. Бұл қондырғыда ең алғаш найзағайлы бұлттардан жоғары уақытқа ие (200 мкс дейін) сәулелер тіркелді. Сонымен қатар күрделі құрамды қысқа уақытқа ие сәулелер жарқылы табылды. Найзағайлы бұлттардағы зарядталған бөлшектердің ағыны мен электромагнитті сәулелер, гамма сәулелер зерттелген.

Үйкеліс күшінің максимумына өрістің анықталған сындық мәні $E > E_{Dr} = F_{max}/e$ сай келеді. Нәтижесінде электрондар тоқтаусыз үдетілетін болады. Бұл құбылыс электрондардың зымырау құбылысы деп аталады. Осы күйге өту шегін анықтайтын шама сындық өріс кернеулігі немесе зымырауға әкелетін минималды электр өрісі Драйсер өрісі деп аталады. Ол мынаған тең:

$$E_c = \frac{4\pi e^3 N_e L}{T_e} \quad (1)$$

Зымырауыш электрондар тосқауылы болуы үшін келесі шарттардың орындалуы қажет:

1. Электр өрісінің кернеулігі E сындық мәнінен E_c үлкен болуы қажет.

$$E \geq E_c$$

2. 1-ші шарт орындалатын кеңістіктің өлшемі L көшкіннің экспоненциалды өсу ұзындығынан үлкен болуы қажет.

$$L > l_a$$

3. $\varepsilon \geq \varepsilon_c = \frac{E_c m c^2}{2E}$

энергияға ие жылдам электрондардың болуы қажет.

Ионосфералық плазмадағы электрондардың зымырау құбылысына әкелетін сындық өріс есептелініп, нәтижелер алынды.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Вильданова Л.И. Влияние космических лучей и пробоя на убегающих электронах на образование и развитие молний в грозовой атмосфере. Алматы, 2009
2. Gurevich A.V. Kinetic theory of runaway breakdown in inhomogeneous thundercloud electric field // Phys. Lett. A, –2001. –Vol.282. –P.180.

Ионосфераның толық электронды құрылымының түрленуінің ерекшеліктері

Қыдыралиева Б.Қ., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.

Ғылыми жетекші: ф-м.ғ.к., доцент м.а. Нұрғалиева Қ.Е.

Ионосфераны зерттеу өткен ғасырдың 20-шы жылдары басталып және зерттеушілердің назарын өзіне аударып отырған өзекті мәселелердің бірі болып отыр. Қазіргі кезде жерсілкіну, цунами, магнитті дауыл секілді ионосфералық процестерді американдық GPS және ресейлік ГЛОНАСС тектес қазіргі заманғы навигациялық жер серіктері жүйесі арқылы зерттеу ионосферадағы ауытқулардың толық электронды құрылымын (ТЭҚ) зерттеу негізінде жүзеге асыру кеңінен таралған. Бұл зерттеулер қазіргі таңда маңызды орын алады [1-3].

Бұл жұмыста Жер ионосферасының толық электронды құрылымының геофизикалық жағдайы қалыпты күндері және магнитті дауыл болған кездегі тәуліктік түрленулері қарастырылды. CODG ғылыми зерттеу орталығы арқылы 2013 жылдың қаңтар, ақпан және наурыз айлары үшін IONEX мәліметтері алынды. Алынған мәліметтер бойынша графиктер тұрғызылды. Барлығы 58 күн, оның ішінде қаңтар айынан 10 күн, ақпан айынан 24 күн, наурыз айынан 24 күн зерттеліп, сараланды. Магнитті дауыл болған күндер мен қалыпты күндер арасындағы айырмашылықтар көрсетіліп, ерекшеліктері айқындалды.

Зерттеу нәтижелері бойынша, 1-2-қаңтар геофизикалық жағдайы қалыпты күнге сәйкес келеді. Екі күн арасындағы мәндердің құбылуы күндіз 10%-ды, түнде 60%-ды, ал, магнитті дауыл болған күндері, яғни, 16-17-қаңтар күндері, екі күн арасындағы мәндердің құбылуы күндіз 15%-ды, түнде 75%-ды көрсетті.

Ал, ақпан айының геофизикалық жағдайы қалыпты күндері (5-6-ақпан) бір күн мен екінші күн арасындағы мәндердің құбылуы күндіз 5%, түнде 50%, магнитті дауыл кезінде, 24-25-ақпан күндері, күндіз 14%, түнде 33%-ды көрсетті.

Наурыз айы үшін геофизикалық жағдайы қалыпты күндері бір күн мен екінші күн арасындағы мәндердің құбылуы күндіз 5%, ал түнде 42%-ды көрсетті (3-4 наурыз күндері), ал магнитті дауыл кезіндегі құбылу күндіз 14%, түнде 50%-ды көрсетті. 17-наурыз күні үлкен магнитті дауыл болған. К-индекстің мәні 6-ға тең.

Геофизикалық жағдайы қалыпты күндермен салыстырғанда магниттік дауыл күндерінде ТЭҚ-ның артатынын көреміз, қалыпты күндері бір күн мен екінші күн арасындағы мәндердің құбылуы 10%-дан аспайды, ал дауыл күндері 15%-ға дейін жетеді.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі:

1. Афраймович Э.Л. GPS-мониторинг верхней атмосферы Земли / Э.Л. Афраймович, Н.П. Перевалова – Иркутск: ГУ НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН, 2006. – 480 с.
2. Ашкалиев Я.Ф., Жумабаев Б.Т., Мукашева С.Н., Нурғалиева К.Е., Садықов К.А. Подготовка данных глобальной навигационной спутниковой системы gps для выявления сейсмоионосферных эффектов (методические указания) – Алматы, 2012. 40 с.
3. Живетьев И.В. Ионосферные возмущения на различных фазах 23-го цикла солнечной активности по данным глобальной сети GPS // ИСЗФ СО РАН. 2007. Т. 150. №80. 22 с.

Компьютерлік бағдарламаларды физиканы оқытуда қолдану

Қисан А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент м.а.Габдуллина Г.Л.

Жоғарғы оқу орындарында (ЖОО) студенттерге физиканы оқытумен ғана шектеліп қоймай, оларды алған білімдерін өмірде қолдануға, сол арқылы шығармашылық қабілеттерін дамыта отырып, өз бетімен зерттеулер жүргізуге тәрбиелеу керек. Физиканы оқыту барысында көрнекіліктердің рөлі өте жоғары. Бағдарламалық пакеттердің визуалдау мүмкіндіктерін қолдану арқылы студенттердің физикалық құбылыстарды терең түсінуін жеңілдетуге және физикаға деген қызығушылықтарын арттыруға болады [2]. Сонымен қатар, студенттер физикамен қоса бағдарламалық пакеттерді қолдануды да үйрене алады. Бұл олардың кейін ғылыми жұмыстармен өз бетімен айналысуына көмегін тигізеді.

Қорыта келгенде, физиканы оқытуда компьютерлік технологияларды қолданудың келесідей артықшылықтары мен тиімділіктерін атап көрсетуге болады:

1. Компьютерсіз бір модельді қарап, талқылайтын уақытта компьютерлік-бағытталған тапсырмалардың бірнешеуін шешуге болады. Оқу үдерісіне тек жаттығуға арналған компьютерлік-бағытталған есептеу тапсырмаларын ғана емес, қарастырып отырған модельдің параметрлерін өзгерту арқылы физикалық құбылыстарды тереңірек қарастыруға болады.

2. Қарастырып отырған модельді визуалдау мүмкіндігі бар. Мұндай сабақтар, әсіресе үш өлшемді (3D) графика арқасында, нәтижелерді есептеу барысындағы монитордан шығатын нәтижелер ерекше әсер тудырады. Нәтижесінде студенттердің қарастырылып отырған мәселеге қызығушылықтары бірден артады.

3. Физиканы оқытуда компьютерлік технологияларды қолдану арқылы студенттер көп жағдайда өздіктерінен тапсырманың шектік шарттарын және шарттың өзін өзгертеді. Бұл өз кезегінде студенттердің физикалық құбылыстарды терең түсінуіне, өз бетінше шешім қабылдау мен ғылыми ойлау қабілетін жетілдіруге алып келеді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Чигарев А.В., Кравчук А.И., Кравчук А.С. Основы системы МАТНЕМАТІСА 4.0. Задачи и решения, Минск –2002
- 2 Половко А.М. МАТНЕМАТІСА для студентов, Санкт-Петербург 2007.
- 3 Robert L. Zimmerman, Frederick I. Olness МАТНЕМАТІСА for physics.

Геофизикалық факторларды кезеңдерді беттестіру тәсілі бойынша саралауды ЖОО-да қолданып оқытуға енгізу ерекшеліктері

Мейірхан Г., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.

Ғылыми жетекші: ф-м.ғ.к., доцент м.а. Нұрғалиева Қ.Е.

Қазіргі жоғары технологиялар дамыған заманда Интернетте сан алуан экспериментал мәліметтер жарияланып, саралауға қолжетімді. Сондықтан да сол мәліметтерді саралау тәсілдері игеріп табиғи заңдылықтарды зерттеуге тиімді мүмкіндік ретінде қарастырып, ЖОО-да оқыту әдістемелік зерттеулерді жүргізудің көздердің бірі ретінде қарастыруға болады. Соның ішінде зерттеулер жүргізгенде кеңінен қолданысқа ие болатын кезеңдерді беттестіру тәсілі бойынша ЖОО да саралауды оқыту бойынша әдістемелік кешенді жасау үлкен практикалық және ғылыми маңызға ие. Бұл жұмыста 2 лабораториялық жұмыс ұсынылып отыр.

№1 лабораториялық жұмыстың мақсаты Күн қарқындылығы және магнитті дауыл арасындағы байланысты кезеңдерді беттестіру тәсілі арқылы көрсету болып табылады. Магнитті дауыл күндерінің тізімін жасау барысында біз К-индекстерді анықтауымыз қажет. Сол үшін арнайы сайтпен қалай жұмыс жасау керектігі көрсетілген және жалпы индекстер туралы қысқаша теориялық мағлұматтар келтірілген. Бұл жұмыстың мақсаты студенттерге магнитті дауыл, геомагниттік ауытқу ұғымдарын түсіндіре отырып, магнитті дауыл Күн қарқындылығына тәуелді екендігін көрсету.

№2 лабораториялық жұмыстың тақырыбы «Геофизикалық факторларды (қарқынды жерсілкінісі және Күн қарқындылығы) кезеңдерді беттестіру тәсілі бойынша зерттеу». мұнда қарқынды жерсілкінісі болған уақытты кіліттік уақыт етіп алып, кезеңдерді беттестіру тәсілін пайдаланып Күн қарқындылығын зерттейміз. Қарқынды жерсілінісі мен Күн қарқындылығы арасында байланыс бар ма, жоқ па екендігін анықтаймыз.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі:

1. Жалпы геология (Жер динамикасы): Оқулық. Алматы: ҚазҰТУ, 2008
2. Парийский Н.Н., 1943; К вопросу о происхождении Солнечной системы. Астроном. журнал. Т. 29. № 2. – С. 9-29
3. *Shapley, A. H.; Kroehl, H. W.; Allen, J. H.*: 1975, Solar- Terrestrial Physics and Meteorology: A Working Document, Issued by SCOSTEP

Фуллерендерді электрдоғалық разряд әдісімен синтездеу

АбдуллинХ.А., ИсмаиловД.В., БатрышевД.Г., КеримбековД.С.,
ЕруланулыЕ., МұхатоваҚ.М., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: PhD, ф.-м. ғ. д. М.Т. Габдуллин

Қазіргі таңда фуллерен бүкіл әлем ғылымдарының қызығушылығын туғызып отыр. Өзіндік құны төмен көп мөлшерде фуллерендер синтезі өндірістік және коммерциялық мәнге ие. Қазіргі таңда шығымы көп фуллерендерді алу әдістерінің экономикалық тиімділігін жасау өзекті мәселе. Бұл материалды өндірістің көптеген түрлерінде қоспа ретінде пайдаланудың болашағы зор. Біздің зерттеулер электрдоғалық синтез әдісін газдық ортада зерттеуге бағытталған. Бұл әдіс кең көлемде сұранысқа ие болып табылады, себебі қазіргі таңда қажеттіліктер үшін фуллерендерді жеткілікті түрде алатын жалғыз әдіс болып саналады, сондай-ақ көмірсутегіні жағу әдісіне қарағанда құрамында оттегі жоқ фуллерендерді алуға мүмкіндік береді [1].

Біздің зерттеулер нәтижесінде фуллерендерді алуға болатын қондырғы құрастырылды. C_{60} және C_{70} фуллерендерін алу үшін оптималды жағдайға жету мақсатында тәжірибелер өткізілді. Фуллерендердің жалында түзілу процесі күйе түзілумен бірге жүретін күрделі тізбекті реакциялардың нәтижесі болып табылады. Сондықтан күйе мен фуллерендер түзілу механизмдерін қатар зерттеу негізгі мәселе болып тұр[2].

Қол жеткізілген көміртектік материал Quanta 3D 200i (SEM, FEI company, USA) сканерлеуші электронды микроскопында және Оптикалық микроскопта зерттелді, зерттеулер нәтижелері C_{60} және C_{70} фуллерендерінің бар болуын растайды.

Зерттеу барысында графиттің электрдоғалық жану процесінің параметрлерінің гелий қысымына әсері, ток тығыздығына, графиттің булану жылдамдығының C_{60} және C_{70} фуллерендерінің шығысына әсері қарастырылды. C_{60} және C_{70} фуллерендерінің максималды шығысы қол жеткізілетін процесс параметрлері орнатылды.

Пайдаланылған әдебиет тізімі:

1. Фурсиков П.В. Исследование фуллеренсодержащих продуктов электродугового испарения графита // Дис. канд. хим. наук. - Черногоровка, 2002. -С. 15.
2. Золотухин И. В. Фуллерит - новая форма углерода // Соросовский образовательный журнал. - 1996. - № 2. - С. 51-56.

Связь кейгеновой корреляционной функции и коэффициента диффузии трехмерной Юкава жидкости

Машеева Р.У., Джумагулова К.Н.
НИИЭТФ, Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

Сильно связанная плазма включает в себе большой класс физических систем, в которых соотношение потенциальной и кинетической энергии выражается с помощью параметра связи Γ , превышающего 1. Такая система довольно широко распространена в природе, также часто встречается в различных лабораторных установках. Широкое разнообразие физических явлений, происходящих в такой системе делает их очень интересным объектом для исследования [1,2]. В частности, влияние магнитного поля на свойства сильно связанной пылевой плазмы является одним из важных тем последние несколько лет [3-5].

В данной работе были представлены результаты исследования влияния внешнего однородного магнитного поля на квазилокализацию частиц, характеризующаяся кейгеновой корреляционной функцией [6], сильно связанной трехмерной Юкава системы. Исследования были проведены на основе метода компьютерного моделирования молекулярной динамики. Кроме того, установлена связь между перемещением частиц, которое характеризуется прыжками частиц на определенную длину, и коэффициентом диффузии полученный на основе времени декорреляции направленной корреляционной функции.

Кейгеновая корреляционная функция также как и направленная корреляционная функция была вычислена вдоль и поперек направлению магнитного поля \vec{B} , что связано с анизотропией системы вызванной магнитным полем. После, результаты коэффициента диффузии вычисленный на основе времени декорреляции (затухания) направленной корреляционной функции были сравнены с результатами коэффициента диффузии вычисленный на основе метода среднеквадратичного смещения частиц. Результаты полученные двумя независимыми методами показывают хорошее согласие между собой.

Сравнение коэффициентов диффузии вдоль и поперек направлению магнитного поля показывают, что магнитное поле подавляет диффузию частиц направленных поперек направлению магнитного поля.

Результаты были получены для разного значения параметров системы: параметра связи $\Gamma = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 a k_B T}$, параметра экранировки $\kappa = a / \lambda_D$ и параметра магнитного поля $\beta = \frac{\omega_c}{\omega_p}$ (где $\omega_c = QB / m$, $\omega_p = \sqrt{nQ^2 / \epsilon m}$ циклотронная и плазменная частота частиц, соответственно).

References

1. S.A. Khrapak, M.H. Thoma, M. Chaudhuri, G.E. Morfill, A.V. Zobnin, A.D. Usachev, O. F. Petrov, V.E. Fortov, *Phys. Rev. E.* 87 (2013) 063109.
2. O.F. Petrov, V. E. Fortov, *Contrib. Plasma Phys.* 53 (2013) 767.
3. P. Hartmann, Z. Donkó, T. Ott, H. Kählert and M. Bonitz, *Phys. Rev. Lett.* 111 (2013) 155002.
4. M. Bonitz, Z. Donkó, T. Ott, H. Kählert, and P. Hartmann, *Phys. Rev. Lett.* 105 (2010) 055002.
5. T. Ott and M. Bonitz, *Phys. Rev. Lett.* 107 (2011) 35003.
6. K.N. Dzhumagulova, R.U. Masheeva, T.S. Ramazanov and Z. Donkó, *Phys. Rev. E* 89 (2014) 033104.

Барьерлік разрядтың электрлік және кинетикалық қасиеттерін математикалық модельдеу

Нағыман Н.Ж., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., профессор Коданова С.Қ.

Токтың өтуі кем дегенде диэлектриктің бір қабатымен шектелген, ал электродтардың өзіндік мөлшері электрод аралықтың шамасынан елеулі түрде асатын разрядты барьерлік деп айтады. Барьерлік разряд тез өтетін процесс болып табылады, барьерлік разрядтағы импульс тогының ұзақтығы диэлектрик бетін қамайтын зарядпен шектелген.

Үшкір сым – жазықтық геометриялы бір барьерлі разряд әр түрлі қолданысқа ие, олар – стерилдеу, электрография, материалдардың беттік қасиеттерін түрлендіру, жаңа химиялық материалдардың алынуы және т.б. [1-6]. Үшкір сымды жіңішке сымнан (диаметрі $\sim 10^2$ - 10^3 мкм) және әдетте соның үшкір етіп жасайды. Мұндай разряд плазмасының әдеттегі мөлшері бірнеше миллиметрге ие және үшкір сым және өңделіп отырған бет арасындағы арақашықтық 1-3 мм болады.

Осы жұмыс аясында азот газындағы барьерлік разрядты сипаттайтын математикалық модель жасалды. Оның көмегімен разряд параметрлерін сандық түрде есептей аламыз. Шекаралық және бастапқы шарттарды қолдана отырып азоттағы барьерлік разряд өрісінің таралуын есептеу үшін математикалық модель жасалды. Үшкір сым және беті диэлектрикпен қапталған жазық электродтар арасындағы азот плазмасының потенциалының кеңістіктік таралуы, электродтар арасындағы плазма потенциалының градиентінің таралуы, электрондардың температурасының таралуы, газаралықтағы электрондар мен иондардың таралуы зерттелді. Электрондардың газдық кеңістікте энергия бойынша таралу функциясы алынды.

Разрядтың екі өлшемді моделі локалды өріс болжамында бір бірімен 23 реакциямен байланысқан зарядталған компоненттер үшін (электрондар және оң иондар N_2^+ , N_4^+) үздіксіздік теңдеулеріне және нейтралды компоненттер үшін теңгерім теңдеулеріне, Пуассон теңдеуіне және сыртқы электр тізбегіне арналған теңдеуіне негізделген. Шекаралық шарттар және бастапқы шарттармен дербес айнымалылардың дифференциалдық теңдеулер жүйесі COMSOL Multiphysics 3.5 программалау аясында солвер (time-dependent solver) уақытына функционалды тәуелді түрде есептелді [7]. Газаралықтағы электрондар мен иондардың ағын теңдеуі Шарфеттер – Гуммель әдісінің көмегімен есептелді [8].

Азоттағы бір барьерлі разряд параметрлеріне есептеулер жүргізіліп, олардың аксиал және радиал таралуларының графиктері алынды.

Модельдеу нәтижелері электродта оң кернеу болған уақытта иондардың кең шоғыры жазық бетке баяу жылжитындығын, ал теріс кернеу болған уақытта, электродтан оң кеңістіктік зарядтың жіңішке қабатымен бөлінген, электрод пен жазық бет арасында теріс зарядтың жіңішке каналы пайда болатынын көрсетті.

1. Stoffels E., Kieft I. E. and Sladek R. E. J. // J. Phys. D: Appl. Phys. – 2003. - Vol. 36. - P. 2908.
2. Stoffels E., Sladek R. E. J. and Kieft I. E. // Phys. Scr. - 2004. - Vol. 107.-P. 79.
3. Kieft I.E., Darios D., Roks A. J. M. and Stoffels E. // IEEE Trans. Plasma Sci. - 2005. - Vol.33. -P. 771.
4. Sladek R. E. J. and Stoffels E. // J. Phys. D: Appl. Phys. - 2005. - Vol. 38. -P. 1716.
5. Sladek R. E. J., Stoffels E., Walraven R., Tielbeek P. J. A. and Koolhoven R. A.//IEEE Trans. Plasma Sci.- 2004. - Vol. 32. - P. 1540.
6. Литвинов В.Е. Методы расчета характеристик коронного разряда и процессов осаждения заряженных частиц применительно к электрографии. Дисс. д.ф.м.н. // Москва - 2002.
7. www.comsol.com
8. Krista G. Marchand , BS Captain, USAF // AFIT/GAP/ENP. – 2005. – Vol. 3. – P.29.

Импульсті плазмадағы электрлік зондты экспериметте зерттеу

Наушабеков Ж.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к. Амренова А.У.

Импульсті плазмалық үдеткіште (ИПУ) плазма температурасы ($\sim 10^3$ - 10^5 К) аса жоғары емес, сондықтан бұл ортада электрлік және магниттік зондты қолдануымызға болады. Электрлік зонд арасында цилиндрлік және көпторлы зонд кеңінен қолданылады.

Зондтың ВАС-да бірінші жағдайда бірнеше өлшеудің орташа мәні алынады және ол разрядтың бір фазада, зонд потенциалдары әр түрлі кезде болады. Алынған зондтық сипаттамадан плазманың электрондық және иондық компоненттерін анықтауға болады.

Осциллограф көмегімен зонд арқылы белгілі бір уақытта өтетін ток күшін анықталды. Сонымен қатар осы уақыт аралығындағы ВАС тұрғызылып, зарядталған бөлшектердің[2] температурасы мен концентрациясы анықталды.

Біздің жағдайымызда Ленгмюрлік жалғыз электрлік зонд қызметін вольфрамнан жасалған ұзындығы 19 мм, диаметрі 1,8 мм цилиндр электрод атқарады. Осы зонд көмегімен анықталған электрон температурасы $57,5 \pm 0,5$ эВ мәніне [3] тең болды және осы температурадағы бағытталған электрондардың жылулық қозғалыс жылдамдығы $2 \cdot 10^6$ м/с болды. Өлшеулер көрсеткендей электронның концентрациясы $1,5 \cdot 10^{12}$ см⁻³ болады. Концентрация мәні плазмалық ИПУ үшін едәуір аз болды, бірақ камерада өте төмен қысым, яғни шаммен 0,05 Торр болғанын да ескеруіміз керек.

Осылайша ИПУ-те зондтық әдісті қолдану барысында, плазма ағынында бірнеше ерекшеліктер байқалды. Ағын электрон және ион компоненттерінен құралған, яғни бұл жағдайда «холл» режимдік[1] үдеуі пайда болады. Ол бізге жұмыс камерасындағы кернеуді және қысымды өзгерту арқылы электрон немесе иондық компоненттерді алуымызға болады, сонымен қатар кейбір жағдайларда ағын жылдамдығының энергетикалық таралуларын да реттеуге мүмкіндік береді. Бұл эффектіні материал бетіне бағыттап әсерлестіруге де қолдануға болады.

Жасалынған зондтық әдісті жүйенің геометриясына тәуелді болмағандықтан, импульсті плазмалық үдеткіштің әр түрлі типтеріне қолдана беруге болады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Чен Ф. Диагностика плазмы. с англ. Под ред. Р. Хаддлстоуна и С.Леонарда. М. Мир. 1967.
2. Хаддлстоун Р., Леонардо С. Диагностика плазмы. – М.: Мир, 1967. - 502 с.
3. Баимбетов Ф.Б., Жукешов А.М., Амренова А.У. Определение температуры и концентрации частиц в плазменном потоке с помощью различных зондовых методик // Доклад Академии наук. – 2006. - № 1. – С. 45-48

Уравнение состояния комплексной плазмы

Ниязымбетов А.И., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: PhD, Муратов М. М.

В данной работе с помощью парных корреляционных функций (ПКФ) и эффективного потенциала взаимодействия пылевых частиц исследуется уравнение состояния пылевой компоненты комплексной плазмы, обусловленное дипольным взаимодействием заряженных частиц в системе [1].

ПКФ находятся с помощью решения уравнения Орнштейна-Цернике, которое связывает прямую $h(r)$ и полную $c(r)$ корреляционные функции с парным потенциалом взаимодействия частиц. Так как уравнение содержит две неизвестные функции, то в таком виде его нельзя будет решить. Для решения данного уравнения применяется гиперцепное приближение, которое имеет следующие вид:

$$c(r) = h(r) - \ln(g(r)) - \frac{\Phi(r)}{k_B T}, \quad (1)$$

где $\Phi(r)$ - потенциал взаимодействия.

Зная ПКФ частиц в системе, можно определить все термодинамические функции данной системы [2].

Уравнение состояния пылевой плазмы, связывающее ПКФ с термодинамической функцией, определяется с помощью следующего выражения [3]:

$$P = P_{id} - \frac{1}{3} \int_0^\infty \int_0^{2\pi} \sum_{\alpha, \beta} n_\alpha n_\beta g^{\alpha\beta}(r, \theta) \frac{\partial \Phi_{\alpha\beta}(r, \theta)}{\partial r} r^3 dr d\theta \quad (2)$$

где $P_{id} = \sum_\alpha n_\alpha k_B T$ - давление идеальной плазмы, θ - угол между дипольными моментами пылевых частиц.

В качестве эффективного потенциала взаимодействия использовался следующий потенциал [4]:

$$\Phi(r) = \frac{1}{r} [Ah(K_1 r) + Bh(K_2 r)] + \frac{eZ_d m}{r^2}, \quad (3)$$

здесь A , B , K_1 , K_2 и h являются введенными для удобства коэффициентами и функцией соответственно.

Для нахождения давления, зависящего от взаимодействия заряженных частиц, использовались ПКФ, полученные с помощью эффективного потенциала взаимодействия пылевых частиц с дипольным моментом.

Литература:

1. Муратов М. М., Рамазанов Т. С., Джумагулова К. Н., Гори Дж. А., Давление пылевой компоненты плазмы сложного состава // Журнал Известия НАН РК серия физико-математическая. – 2014. – №. 2 (294). – С. 237-240.
2. Muratov M. M., Ramazanov T. S., Gabdullin M. T. Equation of state of the complex plasmas // The XXII Europhysics Conference on Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases (ESCAMPIG). – Greifswald; Germany, 2014. – P. 148.
3. Ramazanov T. S., Dzhumagulova K. N., Kodanova S. K., Daniyarov T. T., and Dosbolayev M. K. Thermodynamic Properties of Dusty Plasma on the Basis of the Langevin Dynamics // Contrib. Plasma Phys. – 2009. – Vol. 49., №.1-2. – P. 15-20.
4. Ramazanov T. S., Moldabekov Zh. A., Dzhumagulova K. N. and Muratov M. M. Pseudopotentials of the particles interactions in complex plasmas // Phys. Plasmas. – 2011. – Vol. 18. – P. 103705.

Динамический структурный фактор однокомпонентной плазмы

М.С.Нурболатова, КазНУ им. аль-Фараби, Казахстан

Научный руководитель: PhD, А.Б. Ашикбаева

Экспериментальные исследования неидеальной плазмы очень затруднительны из-за трудностей с созданием и диагностикой такой кулоновской системы. Поэтому современные исследования, в частности динамических характеристик неидеальной плазмы, проводятся с использованием численного моделирования [1, 2]. При этом, в основном, применяются классические методы численного моделирования такие как, например, метод молекулярной динамики, где квантовые свойства системы учитываются путем введения эффективных потенциалов взаимодействия между частицами.

Метод моментов также может быть применен для интерпретации данных численного моделирования динамических характеристик плотной плазмы, но при этом требуется независимое вычисление частотных моментов функции потерь $L(k, \omega)$.

При этом мы использовали выражение для ДСФ, полученное на основе формулы Неванлинны, выраженной через моменты функции потерь:

$$S(k, \omega) = \frac{1}{\pi} \omega_1^2(k) S(k) \frac{[\omega_2^2(k) - \omega_1^2(k)] Q(k)}{\omega^2 (\omega^2 - \omega_2^2(k))^2 + Q^2(k) (\omega^2 - \omega_1^2(k))^2},$$

где функция параметр Неванлинны определяется как $Q(k) = \frac{1}{\pi} \frac{S(k)}{S(k, 0)} \left(\frac{\omega_2^2(k)}{\omega_1^2(k)} - 1 \right)$.

Для расчета частотных моментов $\omega_1^2(k)$, $\omega_2^2(k)$ и значения структурного фактора $S(k, \omega)$ на нулевой частоте $S(k, 0) = (1 + \alpha^2(1 - G(k)))^{-1}$ использовались данные для статического структурного фактора $S(k)$ и статической поправки на локальное поле $G(k)$, полученные на основе решения уравнений Орнштейна-Цернике в гиперцепном приближении [3].

В данной работе представлены результаты сравнения динамических структурных факторов, полученные методом моментов с данными компьютерного моделирования [4].

Литература:

1. Arkhipov Yu.V., Ashikbayeva A.B., Askaruly A., Davletov A.E., Tkachenko I.M. Optical properties of Kelbg-pseudopotential-modelled plasmas // Contributions to Plasma Physics, 2013, V. 53, P. 375-384.
2. Pschiwul T. and Zwicknagel G. Numerical simulation of the dynamic structure factor of a two – component model plasma. // Journal of Physics A: mathematical and general. Contrib. Plasma Phys. 2003. – Vol. 43. – No. 5- 6. – P. 393-397.
3. Архипов Ю.В., Аскарулы А., Ашикбаева А.Б., Давлетов А.Е., Ткаченко И.М. Диэлектрические свойства плотных кулоновских систем // Вестник КазНУ, Серия Физическая. -2009. - №4 (31). - С.34-40.
4. Hansen J.P., McDonald I. R., Vieillefosse P. // Ibid. – 1979.-20, N 6.-P. 2590-2602

«Электрофизикалық технология негіздері» электронды оқу құралын жасақтау.

Нұрмадиева Э.Ө., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ. Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к. Амренова А.У.

Даярланып жатқан «Электрофизикалық технология негіздері» электронды оқу құралы студенттерді материалдарды өңдеудің заманауи әдістерімен және технологияларымен таныстырады. Оқу құралынан алынған білім жоғарғы өндірісте бөлшектерді жасауда жаңа электрофизикалық өңдеу әдістерін дұрыс ұтымды пайдалануды үйретеді.

Осы оқу құралы технологиялық әдістерді және өңдеу кезеңдерді, технологиялық құрал-жабдықтарды дұрыс таңдауға, сонымен қатар өзінің ерекше қасиеттері бар мықтылығы жоғары, қиын өңделетін, осал және т.б. материалдарды өңдеуге көмектеседі.

Оқу курсының міндеті - студенттерді физикалық үрдістердің көптеген түрлерінде қолданылатын электр тогының өтуін жүргізетін: электрохимиялық және электроэрозиянды, импульстік магниттік өрістің күштерінің әсері және электрогидравикалық құбылыс; плазма ағынының сәулеленуінде электронның ағынының әсерінен пайда болатын жылулық құбылыстар; акустикалық құбылыс және т.б., материалды өңдеудің заманауи әдістерімен және олардың технологиялық мүмкіндіктерімен, технологиялық жабдықтау құралдарымен және өңдеу кезеңдерімен таныстырады.

Оқу курсының ұтымды жері – электрондық оқулық қазақ тілі, орыс тілі және ағылшын тілінде, сонымен қатар HTML тілі негізінде даярланады.

Нәтижеде HTML тілінде Power Point, Paint, Picture Manager бағдарламалардың көмегімен функционалды оқулық жасалынады. Оқулық интерфейсінің ыңғайлылығы және оның тест бағдарламалары пайдаланушыға өз бетінше білімін аралық және қорытынды бақылау орындауға мүмкіндік береді. Жалпы айтқанда HTML – дің мүмкіндігі өте зор, қолданғанға ыңғайлы және HTML тілінде жұмыс істеу мүмкіндіктері өте көп. Тіпті оның Интернет желісіне де арнап жасалынатын арнайы мүмкіншіліктері де берілген. Бұл программада жұмыс жасау тек қызық қана емес сонымен қатар тиімді әрі ыңғайлы болып келеді. Электрондық оқулықты HTML тілінде құру себебіміз, алдағы жылдары еліміз электронды жүйе бойынша жұмыстар атқармақ. Сондықтан электрондық оқулықтың кез-келген оқырманға, студенттерге пайдасы тиеді.

«Электрофизикалық технология негіздері» электронды оқу курсының негізгі мазмұнына-электрохимиялық технологияның классификациясы, электроэрозиянды өңдеу, материалдарды лазермен өңдеу әдісі, импульсті лазерлі өңдеу, электрогидравикалық өңдеу, импульсті электр тогымен қыздыру, магнитті-импульсті материалды өңдеу, иондық технология, эллионды материалды өңдеу және электрофизиканың заманауи мәселелері кіреді.

Қолданылған әдебиет:

1. В.Холмогоров. Основы WEB-мастерства: учебный курс. «ПИТЕР». Санкт-Петербург, 2000.
2. В.Б. Ясинский, Концепция создания электронных учебников, 2000

Импульсті плазманы спектроскопиялық әдістер негізінде зерттеу

Нұрболат Қ., ЭТФҒЗИ, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к, Досболаев М.Қ.

Импульсті плазмалық үдеткіштер жоғары энергиялы плазма ағындарының тиімді көздері болып табылады. Плазмалық үдеткіштердің техникалық қолданылуының маңызы – олардың көмегімен кең диапазондағы жылдамдық пен энергиясы бар бөлшектер ағынын алуға болатындығы.

Бұл жұмыста импульсті плазма спектріне талдау жүргізілді, тәжірибеде сутек газы қолданылды. Импульсті плазма коаксиалды электродтар жүйесінен тұратын цилиндр тәріздес вакуумдық камерада алынды. Коаксиалды электродтар жүйесінің ішкі электроды конденсаторға, ал сыртқы электроды жермен жалғанған. Конденсаторды зарядтап, автоматты бұрку жүйесі арқылы вакуумдық камераға газ жіберген кезде импульсті доғалық разряд пайда болады. Соның салдарынан доға тогы магниттік өріс тудырып, доға бөлшектеріне үлкен қысым көрсетіп, коаксиал жүйе бойымен жұмыс камерасын бойлай плазма үдетіледі. Спектрлерді толықтай зерттеуге Solar S100 сызықты спектрометрі мен М833 монохроматоры қолданылды және салыстырмалы интенсивтілік және штарктың кенею әдістерін қолданып, плазмадағы электронның қозу температурасы мен концентрациясы анықталды [1-2].

Жасалған зерттеу нәтижесінде, плазма спектрлеріне талдау жүргізу барысында, сутектен басқа мыс және темірдің спектрлері де көптеп шыққаны байқалды. Бұның себебі екі электрод мыстан, ал камера қабырғасы темірден тұратындықтан, екі электрод арасында пайда болған доғалы разряд жоғары температура тудырып, мыс электродтың атомдарын қоздырады. Алынған спектрлердің көмегімен электродтарға әртүрлі кернеу берілгендегі электрондардың қозу температурасы мен концентрациясы есептелді. Электрондардың қозу температурасы шамамен 0.2-1эВ аралығында және концентрациясы $(1-3.5) \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ аралығында болатындығы анықталды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Досболаев М.Қ., Қасен А., Ниязымбетов А.І., Рамазанов Т.С. ИП-5 импульсті плазмалық үдеткіштің электрлік және энергетикалық қасиеттерін экспериментте зерттеу // ҚазҰУ хабаршысы. – 2014. –Т 4(51). Физика сериясы. – 24-29 бет.
2. Л.В. Левшина. Практикум по спектроскопии // Москва 1976 г., 261 с.

Электронды оқулық білім үрдісіндегі инновациялық құрылғы ретінде

Нуржанова М., Әкімханова Ж., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Төреханова Қ.М.

Қазіргі әлем ақпараттандырудың жоғарғы деңгейімен сипатталады. Ақпараттық технологиялар адам өмірінің барлық сферасына, сонымен бірге білімге де енеді. Жоғары оқу орындарында студенттердің оқу үрдісіне ақпараттық технологияның енуі инновациялық құралдарды қолдануға мүмкіндік береді, ал бұл жаңа мүмкіндіктердің пайда болуына алып келеді. Білімді ақпараттандыру – білім үрдісін дамытуға маңызды құраушы болып табылады. Ақпараттық технология арқылы «жинау, өңдеу, талдау, сақтау үшін механизмдер және нағыз қазіргі заманауи әдістер, әр түрлі пәндер, объекттер және құбылыстар туралы ақпараттарды қабылдау және тарату» түсініледі. [1].

Электронды оқулық – жаңа білімді және икемділікті меңгері үшін оқу үрдісінде студенттер қолданатын, құрылымдалған және жүйеленген материалдан тұратын, электронды түрдегі оқу басылымы; ол жоғары техникалық жабдықтау және көркем орындаудың жоғары деңгейімен сипатталады. Электронды оқулық терілгендермен салыстырғанда артықшылықтарға ие: берілетін ақпараттық толық болуы; оқу үрдісін автоматтандыру және білім беру қызметін көрсететін жылдамдықтың жоғары болуы; электронды оқулық ресурсының жаңару мүмкіндігінің болуы. [2].

«Автоматтандырылған жобалау жүйелері» пәні бойынша электронды оқулық жасақталуда. Оқулық дәрістер, семинар сабақтары, зертханалық жұмыстар және қолданылған әдебиеттер бөлімдерінен тұрады. Электронды оқулық берілген тақырып бойынша барлық қажетті дәрістерді қамтып, қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде дайындалуда. Жоғарғы оқу орындарында студенттерді оқытуда қазіргі заманауи әдістерді, атап айтқанда, электронды оқулықтарды қолдану ақпарат алу үрдісін жылдамдатады және білімнің сапасын арттырады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Джанджугазова, Е.А. Информационные процессы и современный туристский бизнес // Сборник научных трудов XIII Международной научно-практической конференции «Туризм и сервис: подготовка кадров, проблемы и перспективы развития». – М., 2011. – С.101-109.
2. Червякова, Я.И., Чибисова, О.В. Электронный учебник как средство новых информационных технологий // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. №4. – С.52-53

Физиканы оқытуда инновациялық технологияларды қолдану

Омарова А.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: PhD, доцент Асқарұлы Ә.

Ақпараттық технологиялар дамыған қоғамда білім беру жүйесі тек қана дәстүрлі оқыту әдістеріне негізделі алмайды. Оқытудың сапасын арттыру мақсатында жаңа технологиялар кеңінен қолданылуда. Дәріс және семинар сабақтарында оқытушылар әртүрлі моделдер мен макеттер, схемалар, графиктер, диафильмдер мен кинофильмдерді қосымша мәлімет ретінде пайдалануда [1]. Солардың ең тиімдісі – видео дәрістер. Видео дәрістердің көмегімен оқытылатын материалды көрнекі түрде көрсетуге болады. Оның негізгі артықшылығы қолжетімділігінде, яғни кез-келген уақыт мезетінде қызықтыратын тақырыпты меңгеруге мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта тәжірибеде ең көп қолданылатын видео дәріс түрлері мен экраннан видео жазуға арналған бағдарламаларды қарастыра отырып, видео дәрісті дайындаудың алгоритмін ұсынамыз. Алгоритм келесі сатылардан тұрады:

- Видео дәріс түрін анықтау;
- Техникалық құралдарды дайындау;
- Программалық жасақтаманы дайындау;
- Дәрістің тақырыбын анықтау;
- Дәрістің жоспарын құрастыру;
- Жоспар бойынша дәрістің сценарийін жазу;
- Видео дәрісте қолданылатын анимацияларды, сурет, схемаларды дайындау;
- Жоспарға негізделген көрнекті презентация жасау;
- Видео дәрісті жазатын бағдарлама таңдау;
- Таңдалынған бағдарламада презентацияны қолданып видео жазу;
- Видео дәрісті өңдеу;
- Дайын видеоны қажет форматта сақтау.

Оқыту процесіне видео дәрістерді енгізу білім беруді жаңа деңгейге көтеруге мүмкіндік береді [2]. Видео пайдаланушының уақытын үнемдейді, оқу материалдарын іздеп отырмай, өтілген және білім алушының ұмытып қалған материалдарын еске түсіруге зор ықпал етеді.

Жоғарыда келтірілген алгоритм ынғайлылығымен ерекшеленеді. Оны қолданып әртүрлі тақырыптардағы дәрістер жазуға болады. Ұсынылған алгоритм бойынша «Плазма электродинамикасының негіздері» курсына арналған видео дәрістер жасалынды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Видеозапись в школе / под ред. Л.П. Пресмана.-М.,1973.
2. Искандерова Ф.В., Байгундинова Д.Т., Видеолекции как элемент применения телекоммуникационных технологий в учебном процессе // Журнал: Вестник КАСУ №1-2005

COMSOL программалық пакетінде плазмалық аймақта тұрақты тоқтың солғын разряды бойынша жасалған модельдеу

Оразбай С., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: PhD, доцент Асқарұлы Ә.

Төмен қысымды режимінде тұрақты тоқтың солғын разряды газдық лазерлер және люминесцентті лампалар үшін ұзақ уақыттан бері қолданылды. Тұрақты тоқтың разряды тәжірибе жасауға ыңғайлы өйткені шешімі уақыты тәуелсіз. Бұл модель нақты нәтижелерге талдау жасау үшін тұрақты ток разрядының интерфейсін пайдалану жолын көрсетеді. Разряд катодындағы электрондардың екінші эмиссиясы тұрақты болып келеді. Тұрақты тоқтың разряды екі электродтан тұрады, бірі қуат көзі (анод) және жер сым (катод). Оң полюсі сыртқы тізбекке қосылған [1].

Біз «COMSOL Multiphysics» програмасында DC DISCHARGE моделін қолданып анод пен катодтан тұратын тік бағанды тіктөртбұрыш аймақта тұрақты тоқтың солғын разряды бойынша плазма параметрлерінің өзгеру процессін қарастырдық. DC DISCHARGE модельдеу Комсол пакетіндегі плазмалық модельдерді бейнелеудегі дәлдігі жоғары құрал [2].

Модельдеуді бастаудың алдында өзіміз программалық пакет бетіндегі 'Model Wizard' терезесінен 2D өлшемді осесимметриялық модельдеу тетігін талдаймыз. Содан кейін 'Geometry' батырмасы тізімінің ішінен қарастыруға ыңғайлы 'Rectangle' геометриялық фигурасынан қажетімізше талдап және оларға мәндер беріп, зерттелетін объектінің модельін құрастырамыз. Құрастырылған тіктөртбұрышты модельдің екі басына жеке-жеке анод пен катод орналастырамыз, содан кейін Comsol дағы плазмалық модельдерді бейнелеудегі маңызды құрал DC DISCHARGE көмегімен жалпы объектіге жіберілетін газ және оның температурасы мен қысымын орныққан күйге келтіреміз яғни $T = 293,15[K]$. $P = 0,5[Pa]$. Сонымен қатар объектінің анод жақ басынан $125[V]$ кернеу және $1000[\Omega]$ кедергілердің мәнін береміз. Осыларды орындап болған соң Модельдеу процессін бастау үшін 'Study' батырмасы тізімінің ішінен 'Compute' мәтінін таңдап, нәтижелерді 'Results' бөлімінен көреміз.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. M. A. Lieberman and A. J. Lichtenberg, *Principles of Plasma Discharges and Materials Processing*, John Wiley & Sons, Inc., 2005.
2. www.comsol.com

COMSOL MULTIPHYSICS мысалдарымен толықтырылған электронды оқу құралы

Ошақбай Е.К., әл- Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ, Қазақстан.

Ғылыми жетекші: доцент, PhD Асқарұлы Ә.

Қазіргі кезде білім беруді ақпараттандырудың негізгі талаптарының бірі - оқу процесін электронды оқулық немесе оқытудың компьютерлік құралдарын жасау және пайдалану болып отыр. Оқу процессінде электрондық оқулықтар кеңінен қолданыс табуда. Ал электрондық оқулықтарды білім берудің ақпараттық технологияларының негізгі бір түрі ретінде қарастыруға болады [1]. Электрондық оқу құралы деп білім берудің компьютерлік технологиясын кеңінен пайдалануға негізделген электрондық оқып-үйрену құралдарын айтады. Өз функционалдық мүмкіндіктеріне қарай электронды оқулықтар қазіргі кезде оқытудың ең керекті жабдығына айналды, бірақ оны тиімді түрде пайдалану жолдарының әлі ашылмаған тәсілдері, күнделікті сабақтарға қолдану үшін әлі де айқындалатын жақтары көп екенін ғалымдар да, мұғалімдер де жиі айтып келеді [2]. Осы жұмыста біз «дұрыс», « дұрыс емес» жауаптарды қолданып студенттердің күрделі программа пакетімен танысуға көмектесетін оқу құралының логикасын құрастыруға негізделеміз.

Менің ұсынып отырған COMSOL Multiphysics тіліндегі электрондық оқу құралының ерекшелігі білім алушының тұлғалық, интеллектуалдық дамуына бағытталған жаңа оқыту технологияларын шығару болып табылады. COMSOL Multiphysics дегеніміз – жоғары деңгейдегі программалау жүйесі. Оның технологиялық мүмкіндігі көптеген программалау жүйесінен озық, нақтырақ айтсақ, ол соңғы элемент әдісімен дербес туындылы дифференциалды теңдеулерге негізделген көптеген ғылыми және инженерлік есептерді модельдеу және есептеуге арналған қуатты интерактивті орта. COMSOL Multiphysics пакетінде модельдеу–ғылым-техникалық аймақта әр түрлі физикалық құбылыстардың барысын нақты, дәл, тиімді модельдейді, және нақты нәтежеге жеңіл қол жеткізуге мүмкіндік береді. Бағдарламада жұмыс жасау үшін алдымен COMSOL Multiphysics бағдарламасын ашамыз. Бағдарлама ашылғаннан кейін бізге модельді дайындау нұсқасын таңдау қажет: Model Wizard немесе Blank Model. Тандалып алынған соң өлшемді таңдау қажет “Select Space Dimension” батырмасы арқылы. Келесі қадам “Select Physic” батырмасы арқылы физикасын тандаймыз. “Stationary” батырмасы арқылы ағыстын күйлерің тандап алғанан соң “Done” батырмасын басу арқылы жұмыс ауданына кіре аламыз. Жұмыс ауданы ашылғаннан соң геометриялық пішіндерін, материалдарын өз кезегімен бере аламыз[3].

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Досжанов Б. Альменаева Р. Қазақ тілінде электрондық оқулықтар мен web-парақтар даярлау әдістері. N3, 2002. -88 б.
2. Нұрғалиева Г.К. Электронды оқулықтар - мұғалім мен оқушылар қызметін ізгілендіру құралы. // Компьютер әлемі. Республикалық журнал. N2, 2002. 20-21-б
3. Горбунов А.В. Моделирование теплообмена в конечно-элементном пакете FEMLAB-COMSOL Multiphysics, 2008.-112 б.

Плазмада пайда болатын нанобөлшектердің өлшемдері мен концентрациясын электрлік әдіс көмегімен анықтау

Өмірбеков Д., АТҰНЗ, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к. Досболаев М.Қ.

XX ғасырдың 90-шы жылдарынан бастап, жұқа қабықшалар алуға, интегралдық схемалар жасау өндірісінде және ұсақ дисперсті бөлшектер алуда қолданылатын озық плазмалық технологиялар пайда бола бастады. Сонымен қатар, осы уақытқа дейін плазмалы-химиялық тозаңдандыру кезінде интегралдық схема өндірісі мен жұқа қабықшалардың бетіне нано- және микробөлшектердің қонуы соңғы өнімнің жарамсыздығына әкеп соғатынына байланысты үлкен мәселе тұрды. Плазмалық ортаның ластануын жою мақсатында түрлі шаралар қолданылды, яғни бөлменің тазалығының, жоғарғы вакуумдік және т.с.с көрсеткіштерін арттырды, бірақ алынған интегралдық схема өнімдерінің шамамен 40 пайызында ақау болды. Осы теріс эффекттерді төмендету және жою үшін газдық разряд плазмасындағы конденсирленген бөлшектердің өсуі мен туылуын түсіну, сонымен бірге оларды тасымалдау механизмі мен плазма құрамына әсерін білу міндетті. Көптеген тәжірибелік және теориялық жұмыстарда нанобөлшектердің пайда болуы, өсуі және олардың концентрациясы белсенді түрде зерттелуде [1].

Бұл жұмыста ЖЖС разрядтың плазмасында газдық фазадан синтезделген көміртегі нанобөлшектерінің диаметрі мен концентрациясын электрлік әдіс (өздік ығысу кернеуі) арқылы анықтау ұсынылған. Жұмыс барысында ЖЖ разрядтың аргон мен метан қоспасының плазмасында нанобөлшектерінің өсу процесі кезінде өздік ығысу кернеуі мен электрондар концентрациясының мәні өзгертіндігі экспериментте анықталды [2]. Сондықтан, осы өздік ығысу кернеуі мен электрондар концентрациясының мәнін бақылау арқылы нанобөлшектердің өсуі процесі мен олардың концентрациясын сапалы түрде бақылауға мүмкіндік береді. Сонымен, өздік ығысу кернеуі мен электрондар концентрациясының уақыт бойынша өзгерісінің мәндерін пайдаланып Ar/CH_4 плазмасында разряд параметрлеріне, яғни газ қысымы, разряд қуаты мен уақытының өзгерісіне байланысты бөлшектердің өлшемдері мен концентрациясының синтез уақытына тәуелділігі қисықтары алынды. График арқылы тұрақты газ қысымы мен разряд қуаттында синтезделген бөлшектердің белгілі бір уақыттағы өлшемдері мен концентрациясын біле аламыз.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Boufendi L. and Bouchoule A. Particle nucleation and growth in a low – pressure argon-silane discharge // Plasma Sources Sci. Technol. – 1994. – Vol. 3. – P. 262.
2. С.А.Оразбаев, Т.С. Рамазанов, М.К. Досболаев, Д.Г. Батрышев, Л. Буфенди //Журнал Известия НАН РК, Серия физико-математическая. – 2015. - № 3. - С. 186-190.

Атмосфералық қысымдағы төменгі температуралы плазма алу және оның қасиеттерін экспериментте зерттеу

Пазыл Ә.С., Үсенов Е.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., Досболаев М.К.

Атмосфералық қысымдағы төменгі температуралы плазма ХХ-ғасырдың соңынан бастап ғылым мен технология салаларында пайдаланыла бастады. Олар - полимерлік және текстильді материалдар бетін өңдеу, тазалау және модификациялау, микробтар, вирустар және рак жасушаларын залалсыздандыру, қатты беттерге жұқа қабықшаларды қаптау, сонымен қатар ауылшаруашылық өнімдерін өңдеу. Төменгі температуралы плазманы алудың негізі диэлектірлік барьерлік разряд болып табылады [1-2].

Бұл жұмыста атмосфералық қысымдағы төменгі температуралы плазманы алу үшін микроплазмотронның лабораториялық үлгісі құрастырылды. Плазма түзуші газ ретінде аргон және гелий қолданылды. Плазманың құрылымдық және электрлік қасиеттері динамикалық вольтамперлік сипаттамаларының көмегімен зерттелді. Сонымен қатар, плазма жалынының ұзындығымен температурасының газ ағынынан тәуелділігі анықталды, ол үшін калориметрлік әдіс қолданылды.

Зерттеу барысында алынған нәтижелер микроплазмотрон арқылы атмосфералық қысымдағы төменгі температуралы плазма ағынын алуға болатындығын көрсетті. Болашақта плазманың органикалық жасушаларға әсері зерттеледі.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі:

1. Weltmann K.D., Kindel E.T. von Woedke, Hahnel M., Bradenburg R. Atmospheric-pressure plasma sources: prospective tools for plasma medicine. 2010. No. 6. P. 1223-1237.
2. Ussenov Y.A., Ramazanov T.S., Gabdulin M.T., Dosbolayev M.K., Daniyarov T.T. // Book of Abstracts: Internationals conference on research and applications of plasmas. Warsaw, Poland, 2015.

Күн концентратының жарықтехникалық параметрлерін анықтау

Сағымбаева М.М., Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: аға оқытушы, Габдуллина Асылгуль Толепбергеновна.

Күн концентраторларын жасау электр энергиясына күннен күнге артып келе жатқан қажеттілікке сай маңызды альтернативті құрастыру және оның сенімділігін арттыру, пайдалы қазбаларды қолданумен салыстырғанда бәсекеге қабілеттігін арттыру мақсатында өте тиімді.

Концентрациялық жүйе - күн сәулесінің ағынын оның тығыздығын әрі қарай эффективті қолдану үшін қажетті деңгейге дейін арттыру мақсатында ұстауға және қайта бөлуге арналған арнайы оптикалық жүйе.

Күн жылуын әртүрлі әдістермен сақтауға болады. Қазіргі таңдағы технологияларға параболалық концентраторлар, күн параболалық айналар және мұнара тәрізді гелиоэнергетикалық қондырғылар жатады. Оларды қазбалы отынды жағатын қондырғылармен араластырып қолдануға болады. Бұндай араластырудың негізгі артықшылығы – бұл технология электр тогын өндіруді диспетчерлеуді қамтамасыз ете алады, яғни электр энергиясын өндіру оған деген қажеттілік туындаған жағдайда ғана алынады. Араластыру электр тогын өндірудің экономикалық бағасын арттырып, орташа құнын төмендете алады [1,2].

Осы дипломдық жұмыста концентрациялық жүйенің қасиеттерін олардың шағылыстыратын беткі қабатының геометриялық және оптикалық сипаттамаларын және салмағын, көлемін, бағасын есептеу арқылы анықтадым.

Параболоцилиндрлік концентраторлар қуаты 30-200МВт электростанция желілерімен байланысқан ірі құрамдарда оптималды түрде жұмыс жасайды, тәрелкелі түрдегі жүйелер модульдерден тұрады және автономды құрылғыларда және бірнеше мегаватт жалпы қуаты бар құрамдарда да қолданылады. Параболоцилиндрлік құрылғылар – бүгінгі таңда күн энергетикалық технологияда жақсы дамыған және олар болашақта да өз тенденциясын сақтап қалмақ [3].

Әдебиеттер тізімі:

1. Lanzavecchia S., Colombo L. Hydrogen bonding and migration in amorphous silicon//Europhysics Letters. – 1996. – Vol. 36, № 4. – P. 295-300.
2. Terakawa A., Matsunami H. Hydrogen elimination model of the formation of hydrogen bonding structures during the growth of hydrogenated amorphous silicon by plasma CVD//Phys. Rev. B. – 2000. – Vol. 62, № 24. – P. 16808-16814.
3. Allan G., Delerue C., Lannoo M. Electronic Structure of Amorphous Silicon Nanoclusters//Phys. Rev. Lett. – 1997. – Vol. 78, № 16. – P. 3161- 3164.

«Аналогты және дәл өлшеуіш құрылғылар» пәнін виртуалды зертханалық жұмыстармен қамтамасыз ету

Сләмова Әдина, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: физ-мат. ғыл. канд., доцент Нұрғалиева Қ.Е.

Қазіргі заман талабы бойынша білім берудегі ақпараттандырудың негізгі талаптарының бірі – оқу үрдісіне электрондық оқулықтарды, виртуалды зертханалық жұмыстарды енгізу. Өйткені бүгінгі таңдағы білім беру саласында виртуалды зертханаларды енгізу дара тұлғаны дамытып қана қоймай, оқу – тәрбие үрдісінің барлық деңгейлерінің тиімділігі мен сапасын жоғарлатады.

Жұмыста виртуалды зертханалық жұмыстар зерттелінеді. Автоматтандырылған математикалық есептеу жүйесін - мультисим және симулинк программаларында сараланады. Бұл программа негізінде виртуалдық құрылғыларды пайдаланып процестерді модельдейді, сигнал мен кескіндерді өңдейді [1]. Қазіргі таңда цифрлық қондырғылар көптеп қолдануда. Сол себепті ол қондырғылар аналогты құрылғыларды ығыстырып жатыр. Бірақ соған қарамастан цифрлық қондырғылардың негізін көп жағдайда аналогты қондырғылар құрайды. Бүкіл сигналдар, процесстер табығаттан аналогты түрде қабылданып, цифрлық түрге өзгереді [3]. Ал заман талабына сәйкес бұл қондырғылардың барлығын виртуалды түрдегі зертханаға алмастыру өзекті мәселе болып табылады. Осы жұмыста оқу процессіндегі имитациялық программаларды қолдануға арналған виртуалды зертханалық жұмыс құру болып табылады. Студенттерге виртуалды және кәдімгі зертханалық жұмыстың артықшылығымен кемшілігі таныстырылып, анализ жасалынады. Сонымен қатар алынған нәтижелерге есептеулер жүргізілінеді және қай зертханалық жұмыстың тиімді екені анықталынады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Касаткин А.С., Немцов М.В. «Электротехника». Учебное пособие для вузов, М.: Энергоатомиздат, 2001.
2. «Электротехника» А.С. Касаткин, М.: Энергия, 1973.
3. Касаткин А.С. Электротехника: учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. - 11-е изд., стер. Гриф МО. - М.: Академия, 2007. - 539 с.
4. Касаткин А.С. Электротехника: учеб. для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. - 9-е изд., стер. Гриф МО. - М.: Academia, 2005. - 639 с.
5. Немцов М.В. Электротехника: учеб. пособие для сред. учеб. заведений / М.В. Немцов, И.И. Светлакова. - Гриф МО. - Ростов н/Д: Феникс, 2004. - 572 с.

Процесс захвата электрона атомами на основе эффективного потенциала взаимодействия

Сейсембаева М.М., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Джумагулова К.Н.

Одним из элементарных процессов в плазме является процесс электронного захвата, который происходит за счет столкновения электрона с атомом. Столкновительные процессы определяют практически все свойства плазмы, ее состав, термодинамику, транспортные характеристики, электродинамические свойства и т.д. Поэтому особенно важно уметь на уровне элементарных процессов корректно и достоверно проводить исследования.

В данной работе был исследован процесс электронного захвата разными атомами на основе эффективного потенциала взаимодействия частиц неидеальной квазиклассической плазмы, который учитывает эффект экранировки поля заряженных частиц на больших расстояниях и эффект дифракции на малых расстояниях [1]. Движение электрона рассматривалось на основе теории возмущений [2] (прямолинейная траектория) и с помощью определения точных траекторий электрона вблизи атома.

Также в данной работе представлены результаты вычисления радиуса захвата, времени взаимодействия электрона с атомом и сечение захвата электрона разными атомами [3]. Для нахождения радиуса, времени и вероятности электронного захвата был применен метод Бора-Линдхарда [4].

Смоделировано движение электрона в поле атомов разных химических элементов. Сделано сравнение данных по исследованию захвата электронов, полученных на основе теории возмущений, с данными, полученными на основе определения точных траекторий электрона вблизи атома. Сформулированы выводы о том, что при учете точных траекторий максимальное значение прицельного параметра, при котором сечение захвата больше нуля, превышает аналогичное значение прицельного параметра в методе теории возмущений.

Литература:

1. Ramazanov T.S., Dzhumagulova K.N., Omarbakiyeva Y.A. Effective polarization interaction potential "charge-atom" for partially ionized dense plasma. // Phys. Plasm. – 2005. №12. – P. 092702-(1-4).
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика (нерелятивистская теория) 4-е изд. – М.: Наука, 1989. – С. 167-202.
3. Ki D.-H., Jung Y.-D. Formation of negative hydrogen ion: Polarization electron capture and nonthermal shielding. // Jour.Chem.Phys. – 2012.–№137 (9). – P. 094310-(1-15).
4. Brandt D. A simple classical model for the impact parameter dependence of electron capture. // Nucl. Instrum. Methods. – 1983. Vol. 214. – P. 93-96.

Гелийлік плазманың күй теңдеуі және құрамын моделдеу бойынша зертханалық жұмыс

Сейдраманова С.И., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: Габдуллин М.Т.

Белгілі болғандай гелий атомы ең жоғары иондалу потенциалына ие және осындай газды иондау үшін жоғары температураны немесе жоғары тығыздықты талап етеді. Бұл бөлімде электрондардан, атомдардан, бір рет және екі есе иондалған иондардан тұратын бөлшектік-иондалған гелийлік плазманың иондалу тепе-теңдігі зерттеледі (e , He , He^{1+} и He^{2+}). Мұндай плазмадағы иондардың концентрациясы былайша анықталады:

$$n_i = n_{1+} + n_{2+}.$$

Химиялық тепе-теңдікті қарастыру дәстүрлі түрде жүйедегі мүмкін болатын реакцияларды анықтаудан басталады. Сутегі плазмасы жағдайында молекулалардың және кластерлердің қалыптасуын ескермейміз, онда мұндай плазмада түрлі сортты бөлшектердің арасында келесідей иондалу және рекомбинация процестері жүреді:



Химиялық потенциалдың атомдар және иондар үшін идеалды бөлігін келесідей түрде көрсетуге болады:

$$\mu_k = k_B T \ln(n_k \Lambda_k / g_k), \quad (4.7)$$

гелий үшін спиндік фактор $g_0=1$, $g_1=2$, $g_2=1$.

Бұл жазылған қатынас плазмадағы максималды еселенген иондалу кезіндегі құрамын есептеу үшін Сах тепе-теңдік жүйесін келесідей жүйеде жазуға мүмкіндік береді:

$$\begin{aligned} n_0 &= \frac{1}{2} n_{1+} \exp[\beta(\mu_e^{id} + E_{ion}^{1+} + \Delta\mu_1)] \\ n_{1+} &= 2n_{2+} \exp[\beta(\mu_e^{id} + E_{ion}^{2+} + \Delta\mu_2)], \end{aligned} \quad (4.8)$$

Осындай жүйені шешу үшін қосымша жүйедегі ядролардың саны мен толық зарядтың сақталу заңы тепе-теңдіктерін енгізу керек. Концентрациялар арасындағы қатынас плазмадағы компоненттің иондалу дәрежесін α_k және салыстырмалы бөлігін береді.

Бұл жүйе тепе-теңдігі сандық әдіспен шешілген.

Әдебиеттер тізімі:

1. Redmer, R., Röpke, G. Quantum statistical approach to the equation of state and the critical point of cesium plasma // Physica A. - 1985. - Vol. 130. - P. 523.
2. Габдуллин, М.Т. Ионизационное равновесие и термодинамические свойства плотной квазиклассической частично-ионизованной гелиевой плазмы // Вестник КазНУ. Серия физическая. - 2009. - № 1. - С.65-70.

«Электр және магнетизм» курсының оқыту барысында «Case» технологиясын қолдану

Сейдаз Т.М., әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми жетекші: PhD докторы, *доцент Ташев Б.А.

«Case» технологиясы немесе оқытудың нақты жағдаяттар әдісі (метод конкретных учебных ситуаций) XX ғасырдың басында Америка Құрама Штаттарының Гарвард университетінің бизнес мектебінде пайда болған. «Case» термині алғаш рет американдық ғалым Коплендтің еңбектерінде пайдаланылған. Копленд 1921 жылы оқытудың нақты жағдаяттар жинағын шығарып, «Case» технологиясын қолдану жолдарын көрсеткен.

«Case» технологиясын алғашқы кезде бизнес мектебінде ғана қолданылып келсе, бүгін де бұл әдіс арқылы оқытудың қолданылу аясы кеңіп, ол құқық, мәдениеттану, медицина және т.б. салаларда жемісті қолданылуда. Қазір «Case» технологиясын педагогикалық оқыту үрдісіне енгізу әдіс-тәсілдерін: Л. Барис, В.А. Ясвин, К. Кристенсен, Э. Хансен, М.В. Коротков, М.В. Кларин, А.И. Наумова, А.М. Зобина, М.С. Керимбаева, В.А. Канн-калик, Н.Д. Никандров, Б.Н. Киселева, И.В. Липсина, Г.А. Полонский, Д. Экинсон, И. Уилсондар қарастыруда.

Жұмыстың мақсаты «Электр және магнетизм» курсының оқытудың орта білім беру мекемелерінде дарынды балаларға арналған заманауи оқу-әдістемелік кешен жасау. Атап айтқанда, жалпы оқытудың облыстары бойынша «Электр және магнетизм» курсының оқыту барысында «Case» технологиясының оқыту мәселесі баяндалады. Мысалы, орта білім беру мекемелерінде дарынды балаларға бірінші кезекте үйрену мен үйретудің басты әдістемесі мен технологиясы ретінде оқытудың әр түрлі проблемаларды талдау және оларды шеше білу қабілетін дамыту және жаңа қасиеттер мен іскерлікті қалыптастыру.

Сондай-ақ «Электр және магнетизм» курсының оқыту барысында «Case» технологиясы туралы ұғым мұғалімдерге нақты қолданудың жолы көрсетіледі. «Электр және магнетизм» курсының оқыту барысында «Case» технологиясы білім алушылар жаңа сабақта өздерінің шығармашылық қабілеттерін дамытуға ықпал ететіндіктеріне мән берілген.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. Әлқожаева Н.С, Төлешова Ұ Б. Жоғары мектептің оқу үдерісінде жаңа педагогикалық технологияларды қолдану: Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2009. – 126 б.
2. Әлімов А. Қ. Интербелсенді әдістемені ЖОО-да қолдану мәселелері: Оқу құралы. – Алматы, 2013. – 448 б.

Екі компонентті моделденген плазманың статикалық қасиеттері

СуменМ.Д., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: PhD А.Б. Ашиқбаева

Бұл жұмыста байланыс және тығыздық параметрлерінен сипатталатын сәйкесінше массалары m және M , электрондар мен иондардан тұратын, екі компонентті, азғындалмаған, бірінші ретті зарядталған жүйе зерттелген:

$$\Gamma = \frac{e^2}{ak_B T}, r_s = \frac{a}{a_0} = \frac{ame^2}{\hbar^2}.$$

Мұндағы $a = \sqrt[3]{3/4\pi n}$ - Вигнера-Зейц радиусы, a_0 - атомдағы электрон орбитасының бірінші Бор радиусы, ал қалған айнымалылар стандартты болып табылады.

Есептеулер, жақын қашықтықта дифракциялық эффектілер әсерінен шекті, ал алыс қашықтықтарда Кулон потенциалымен сәйкес келетін, модификацияланған Кельбг потенциалын пайдалана жүргізілді:

$$V_{cd}^K(r) = \frac{e_c e_d}{4\pi\epsilon_0 r} \left[F\left(\frac{r}{\lambda_{cd}}\right) - r \frac{k_B T}{e_c e_d} \tilde{A}_{cd}(\xi_{cd}) \exp\left(-\frac{r^2}{\lambda_{cd}^2}\right) \right],$$

$$\text{Осында } \lambda_{cd} = \frac{\hbar}{\sqrt{2m_{cd}k_B T}}, \frac{1}{m_{cd}} = \frac{1}{m_c} + \frac{1}{m_d}, \xi_{cd} = -\frac{e_c e_d}{k_B T \lambda_{cd}},$$

$$F(x) = 1 - \exp(-x^2) + \sqrt{\pi} x [1 - \text{erf}(x)], \tilde{A}_{ee}(\xi_{ee}) = \sqrt{\pi} |\xi_{ee}| + \ln \left[2\sqrt{\pi} |\xi_{ee}| \int_0^\infty \frac{y \exp(-y^2) dy}{\exp(\pi |\xi_{ee}|/y) - 1} \right],$$

$$\tilde{A}_{ei}(\xi_{ei}) = -\sqrt{\pi} |\xi_{ei}| + \ln \left[\sqrt{\pi} \xi_{ei}^3 \left(\zeta(3) + \frac{1}{4} \zeta(5) \xi_{ei}^2 \right) + 4\sqrt{\pi} \xi_{ei} \int_0^\infty \frac{y \exp(-y^2) dy}{1 - \exp(-\pi |\xi_{ei}|/y)} \right]$$

Гипертізбекті жуықтауда тұйық жүйе үшін Орнштейн-Церник интегралды теңдеулерінен сандық шешімдері көмегімен жүйенің радиалды таралу функциясын биле отырып статикалық құрылымдық факторын мына формула арқылы есептеуге болады.

$$S_{\alpha\beta}(k) = \delta_{\alpha\beta} + n \int d\vec{r} [g_{\alpha\beta}(r) - 1] \exp(-i\vec{k} \cdot \vec{r}).$$

Пайдаланылған әебиеттер:

1. Ng K.-Ch. Hypernetted chain solutions for the classical one-component plasma up to $\Gamma = 7000$ // J. Chem. Phys. – 1974. – Vol. 61. – P. 2680-2689.

Импульсті плазма параметрлерін Фарадей цилинді көмегімен зерттеу

Тәжен Ә.Б., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., Досболаев М.Қ.

Қазіргі таңда импульсті плазманы зерттеудің негізгі бағыттарының бірі, термоядролық қондырғылардағы плазма ағынының реактор бетімен әсерлесуін экспериментте модельдеумен байланысты болып отыр. Себебі, магниттік тұзақтан шығып кеткен жоғары температуралы плазмалық ағын бетпен әсерлескен кезде оны эрозияға ұшыратады. Осының салдарынан келесілер орын алады: біріншіден қондырғының жұмыс ресурсы азаяды, екіншіден сол жердегі плазма құрамына еніп, оның параметрлеріне өзгеріс әкелетін тозаңды бөлшектер тудырады, яғни тозаңды плазма пайда болады [1].

Осыған байланысты бұл жұмыста импульсті плазмалық үдеткішпен алынған плазма бөлшектерінің энергиялық сипаттамаларын анықтау қарастырылған.

Импульсті плазмалық үдеткіш жылдамдығы $10 - 10^3 \text{ км/с}$ болатын плазма ағындарын алуға арналған қондырғы. Импульсті плазмалық үдеткіштердің басқа үдеткіштерден ерекшелігі-ол жерде электрондар мен иондар бірдей кездеседі. Біздің жағдайда олардың энергиялық параметрлерін эксперименттік түрде анықтау үшін Фарадей цилинді қолданылды [2-3].

Фарадей цилинді (ФЦ) дегеніміз коаксиал жүйелі екі электродтан тұратын құрылғы. Қандай бөлшектің энергиялық параметрлерін анықтайтындығына байланысты ФЦ-нің ішкі электродына сәйкесінше теріс және оң потенциалдар беріледі. Бұл эксперименттік жұмыста ФЦ импульсті плазмалық үдеткіштің электродтар жүйесінен 15 см қашықтықта орналастырылды. Плазма түзуші жұмыс газы ретінде-сутегі алынды. Қондырғы камерасында пайда болған плазма иондары электрондарға қарағанда ауыр болғандықтан, плазма энергиясының көп бөлігі осы зарядталған бөлшектерде шоғырланған. Сол себепті де иондық бөлшектердің концентрациясы мен энергиясын есептеп табу үшін келесідей формулалар қолданылды:

$$n = \frac{U}{RqAv} \quad (1)$$

Мұндағы n – концентрация, v – иондардың жылдамдығы, U – дифференциалдаушы тізбектің кедергісіне түсірілген кернеу, R – резистордың кедергісі, A – экрандаушы электродтағы саңылаудың ауданы.

$$E = \frac{1}{2} M_i v^2 \quad (2)$$

Мұндағы M_i – сутегінің атомдық массасы.

Жұмыс соңында иондық және электрондық токтың осциллограммалары алынып, иондық бөлшектердің концентрациялары мен энергиясы есептелді және олардың қысым мен разряд кернеуінің өзгерісіне тәуелділік графиктері тұрғызылды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Flanagan J.C., Sertoli M., Bacharis M. et al. Characterising dust in JET with new ITER-like wall // Plasma physics and controlled fusion. – 2015. – Vol.57. – P. 014037.
2. Smruti Ranjan Mohanty, Heman Bhuyan, Nirod Kumar Neog, Rabinda Kumar Roit, Eiki Hotta // Japanese Journal of Applied Physics. 2005. Vol.44.No.7A. P.5199-5205
3. Youn Duck-Sang P. // Naval Postgraduate School. Monterey, California. 1989.

Фуллерен C₆₀ и его структурные характеристики

Темірбек Ә., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Габдуллин М.Т., Батрышев Д.Г.

Открытие фуллеренов стало одним из значимых достижений науки, позволяющей применить их полезность в медицине, в качестве новых лекарственных препаратов, в создании новых материалов на производстве и во многих других отраслях [1-2]. Фуллерен - молекулярное соединение, принадлежащее классу аллотропных форм углерода представляющее собой выпуклые замкнутые многогранники, составленные из чётного числа трёхкоординированных атомов углерода.

Целью исследовательской работы является исследование углеродных наноструктур на основе фуллеренов с помощью компьютерного моделирования из первых принципов, с целью создания новых материалов для широкого круга применений, отличающихся исключительными свойствами, с возможностью контроля механических, физических и электрических характеристик для дальнейшего создания курса лабораторных работ.

На данный момент, в ходе моей исследовательской работы построена структура фуллерена C₆₀ путем ввода параметров кристаллической решетки фуллерена, координат расположений атомов углерода в элементарной ячейке на программном обеспечении “Vesta”, отличающейся масштабируемостью, позволяющей иметь дело с практически неограниченным количеством объектов. Ознакомлена с принципами расчета расстояния между атомами углерода и углов между ними.

В дальнейшем, ожидается углубленное исследование свойств фуллерена C₆₀ на основе теории функционала плотности и метода Хартри Фока. А также моделирование структур «фуллерен-металл-фуллерен», анализ полученных данных и на основании этого подготовить материал для создания лабораторной работы с использованием ИКТ.

Литература:

1. А.В. Елецкий, Б.М. Смирнов, “Фуллерены” // УФН. – 1993. – Т. 163, №. 2. – С. 33-60.
2. Tatiana Ros, Twenty Years of Promises: Fullerene in Medicinal Chemistry // Medicinal Chemistry and Pharmacological Potential of Fullerenes and Carbon Nanotubes. – 2008. – P. 1-21.

Компьютерное моделирование структурных характеристик фуллерена C₆₀

Темірбек Ә., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Габдуллин М.Т., Батрышев Д.Г.

Открытие фуллеренов стало одним из значимых достижений науки, позволяющей применить их полезность в медицине, в качестве новых лекарственных препаратов, в создании новых материалов на производстве и во многих других отраслях [1-2]. Фуллерен - молекулярное соединение, принадлежащее классу аллотропных форм углерода представляющее собой выпуклые замкнутые многогранники, составленные из чётного числа трёхкоординированных атомов углерода.

Целью исследовательской работы является исследование углеродных наноструктур на основе фуллеренов с помощью компьютерного моделирования из первых принципов, с целью создания новых материалов для широкого круга применений, отличающихся исключительными свойствами, с возможностью контроля механических, физических и электрических характеристик для дальнейшего создания курса лабораторных работ.

На данный момент, в ходе моей исследовательской работы построена структура фуллерена C₆₀ путем ввода параметров кристаллической решетки фуллерена, координат расположений атомов углерода в элементарной ячейке на программном обеспечении “Vesta” (рисунок 1), отличающейся масштабируемостью, позволяющей иметь дело с практически неограниченным количеством объектов. Ознакомлена с принципами расчета расстояния между атомами углерода и углов между ними.

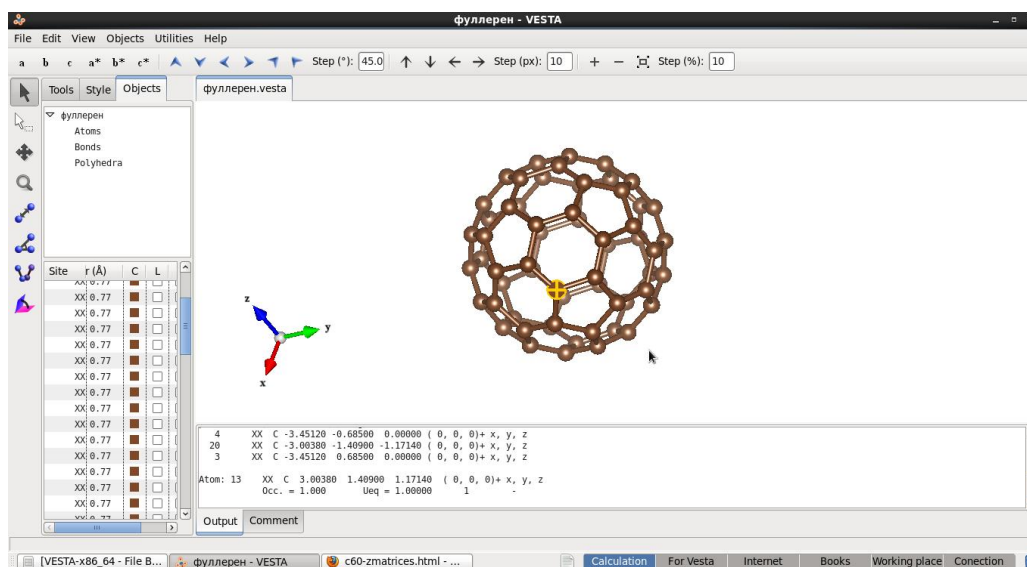


Рисунок 1 – Построение фуллерена C₆₀ с помощью программы Vesta

В дальнейшем, ожидается углубленное исследование свойств фуллерена C₆₀ на основе теории функционала плотности и метода Хартри Фока.

Литераура:

1. А.В. Елецкий, Б.М. Смирнов , “Фуллерены” // УФН. – 1993. – Т. 163, №. 2. – С. 33-60.
2. Tatiana Ros, Twenty Years of Promises: Fullerene in Medicinal Chemistry // Medicinal Chemistry and Pharmacological Potential of Fullerenes and Carbon Nanotubes. – 2008. – P. 1-21.

Атмосфера параметрлерін тепе-теңсіз термодинамика аясында сипаттау және саралау

Тлекова Қ.О., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.

Ғылыми жетекші: физ.-мат. ғыл. канд. Нұрғалиева Қ.Е.

Күн радиациясы ағымындағы атмосфера - тепе-теңсіз орта. Атмосфераның жылулық тепе-теңсіздігі Күн радиациясының атмосфера арқылы өтіп, трансформациялануымен анықталады [1, 2]. Бұл дегеніміз атмосферадағы тепе-теңсіздік атмосфераға келетін ультракүлгін радиацияның энтропия ағыны мен Жер планетасынан кететін инфрақызыл сәулелену энтропия ағынының айырымымен анықталады.

Ұсынылып отырған жұмыста (1)-(5) теңдеулер жүйесін пайдалана отырып [3], Жер планетасының атмосферасының температурасының J_1 күннен келіп жатқан радиация ағыны мен J_2 кетіп жатқан радиация ағынының өзгерісіне моделдің сезімталдығы тексерілген болатын. Сонымен қатар нақты атмосфера үшін жұтылу және шағылу коэффициенттерінің мәні алынып, температураның биіктіктен тәуелділігі алынды [4].

$$\sigma T^4 = J \quad (1)$$

$$\frac{d}{dz} J_1 = \mu_1 \rho J_1 \quad (2)$$

$$\frac{d}{dz} J_2 = -\mu_2 \rho J_2 \quad (3)$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} = -\rho g \quad (4)$$

$$p = \rho RT \quad (5)$$

Зерттеу нәтижесінде белгілі бір жағдайларда температура профилі радиацияның ультракүлгін және инфрақызыл радиация ағындарынан тәуелді екендігі анықталды және нақты атмосфера үшін бірінші температуралық минимум алынды.

Пайданылған әдебиеттер тізімі:

1. Савельев И.В. Курс общей физики, III том. – 1970. – 251 стр.
2. Алмалиев А.Н., Копытин И.В., Корнев А.С., Чуракова Т.А. Термодинамика и статистическая физика: Статистика идеального газа. - Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2004. - 79с.
3. Нурғалиева К.Е. Необходимость принятия во внимание эффектов неравновесности атмосферы при изучении ее динамики // Вестник АГУ. Серия физ.-мат. – 2007 - Выпуск 4. – С. 48-51.
4. Матвеев Л.Т. Основы общей метеорологии. Физика атмосферы. Ленинград. – 1965. – 875 с

Плазма диагностикасы үшін тозаңды бөлшектер мен ленгмюрлік зондты қолдану

Туймебекова А.Т., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Досболаев М.Қ.

Тозаңды плазманың қасиеттерін электр зондты көмегімен зерттеу, плазманың қоздырылған аймақтарындағы процестерді (мысалы, зонд маңайындағы зарядтық қабаттардың таралуы туралы) тереңірек қарастыруға қосымша мүмкіндіктер береді. Осылайша, плазмаға енгізілген зонд пен тозаңды бөлшектердің өзара әрекеттесуін зерттеу барысында, зонд маңында қозған аймақтағы бөлшектердің әртүрлі траекторияларын алуға болады. Олар зондқа түсірілген кернеу таңбасы мен шамасына және бөлшектің энергиясына тәуелді екені келесі жұмыстарда анықталған [1-2].

Бұл жұмыста тозаңды плазманың қасиеттерін зерттеуге арналған, электр тогын өткізу қабілетіне ие, ұзындығы 5,5 см және диаметрі 0,36 мм болатын графиттен электрлік зонд дайындалды. Алдымен, плазмаға енгізілген зондқа түсірілетін кернеу мен одан өткен ток мәндерінен ВАС тұрғызылып буферлік плазманың негізгі параметрлері, яғни плазма электрондарының температурасы мен тығыздығы анықталды. Сонымен қатар электрлік зондты маңайындағы тозаңды плазманың құрылымдық қасиеттері анықталды. Эксперименттен алынған видеофайлдар көмегімен тозаңды бөлшектердің жылдамдығы анықталып, тозаңды бөлшектер массасын ескере отырып олардың температурасы анықталды. Зондқа берілетін кернеуді арттыратын болсақ оның маңайындағы тозаңды құрылым зондқа жақындай түсетіні байқалды. Бұл жағдай тозаңды бөлшектердің кинетикалық энергиясы салыстырмалы түрде зонд маңайындағы өрістің энергиясынан артық екендігін көрсетеді. Демек, зондқа берілетін теріс потенциалдың артуымен тозаңды бөлшектердің жылдамдығы да артып, олардың температурасының артуына себеп болады. Ал разрядтық түтікшедегі қысымды арттыратын болсақ (яғни 0,3-тен 0,42 торр-ға дейін) онда зонд маңындағы тозаңды бөлшектерден тыс аймақ радиусының едәуір ұлғайғаны байқалды. Демек, зондтың тозаңды бөлшектерден тыс аймағы зондқа берілетін потенциалдан және разрядтық трубкадағы қысымнан тікелей тәуелді.

Қолданылған әдебиеттер:

1. S.N.Antipov, A.A. Samarian, O.F. Petrov and A.F.Nefedov, Plasma Phys. Rep. 27, 340. pp. 340-346. (2001).
2. Y.A. Ussenov, T.S. Ramazanov, K.N. Dzhumagulova and M.K. Dosbolayev. Application of dust grains and Langmuir probe for plasma diagnostics. EPL,105(2014) 15002 p1-p6.

Жаңартпашыл технолоияларын қолданып «Газдықразрядфизикасы» пәні бойынш үйретуші сайт құру

Уызбек Ф., әл-фараби атындағы ҚазҰУ, алматы

Ғылыми жетекші: Асқарұлы Ә.

XXI ғасыр ақпараттық технологиялар ғасыры. Ақпараттану адам өмірінің бір бөлігіне айналды. Әсіресе адамның интеллектуалды өмір ортасына, білім алыу, тарату мен қолдануға әсері орасан зор. Еліміздегі білім беру саласы да жаһандық ақпараттанудан айырылмас бір бөлігі, әрі бірге дамып келеді. Ал осы ақпаратты таратқан басты құралдардың бірі – ғаламтор.

Интернет сөзінің мағынасында оның ең танымал қызметтерінің біреуі World Wide Web пен түсіндіріледі. Интернет желісіндегі ақпарат осы қызметтің форматында орындалса, онда ол Web парақтар түрінде болады. Web парақтар кез келген түрдегі мәліметтер: мәтіндер, сілтемелер, графика, дыбыс, видео, анимациялар т.с.с тобынан тұратын комплекстік құжаттар болып табылады [1].

Соңғы жылдары компьютерлік техниканың жедел дамуына байланысты сайт құруға арналған бірнеше программалар шықты. Атап айтар болсақ:

- HTML тілі (Hyper Text Markup Language)
- PHP1-PHP5
- Python
- Java

Бастапқы бет – бұл кішкене Web-бет, ол қолданушы сайт адресін терген кезде экранда пайда болады. Әдетте, мұндай беттерде сайттың өзінің немесе оның иесінің графикалық логотипі орналасады [2]. Бастапқы бет пайдаланушы сайт адресін ешбір файл атын немесе бетті көрсетпей терген кезде кескінделеді (мысалы, <http://kazface.kz>). Онда сайт жайлы қысқаша мәлімет, жаңалықтар және басқа беттерге сілтеме жасалынған гиперсілтемелер жиынтығы болады [3]. Сайт жаңалықтары бөлек бетке орналастырылады. Оларда енгізілген толықтырулар мен өзгерістер хронологикалық тізім ретінде беріледі. Сайттағы ақпараттар белгілі уақыт көлемінде жаңартылып тұруы тиіс.

Қазіргі кезде мультимедиялық жүйенің жақсы дамуына байланысты оқытуда пайдаланылатын компьютердің көп бөлігі дыбыстық жүйемен қамтылған. Осыған байланысты мен «Газдық разряд физикасы» атты сайт жасадым. Бұл сайтта «Газдық разряд физикасы» туралы дәрістер, видеолар, тесттер, сұрақ-жауап, өзін-өзі сынау т.б толық қамтылған.

Осындай мүмкіндігі бар «Газдық разряд физикасы» сайттынан білім алушылар тіпті де мол ақпаратқа ие бола алады. Бұл сайттың тиімділігі: өз бетінше іздену қабілетін қалыптастыруға; ойларын дамытуға; өзін еркін ұстап, өз мүмкіншілігін кеңінен пайдалана алуына; өз ісіне талдау жасай алуға көптен-көп көмегін тигізеді; танымдық белсенділігін арттырып қана қоймай ойлау жүйесін қалыптастыруға шығармашылықпен еңбек етуіне жағдай жасайды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

- 1 КузнецовМ.,СимдяновИ., ГолышевС.PHP5 На Примерах, Санкт-Петербург «БХВ-Петербург» 2005.577с.
- 2 Кухарчик А. PHP: обучение на примерах, Минск: Новое Издание, 2004. 241с.
- 3 Дронов, В. PHP, MySQL и Dreamweaver MX 2004, разработка интерактивных Web-сайтов. С.Петербург:БХВ-Петербург, 2005. 448 с.

Моделирование развития каскадных процессов во взаимодействиях ядер

А.И.Федосимова^{1,2}

¹Физико-технический институт, Алматы, Казахстан

²Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Моделирование развития каскадных кривых проводилось с целью апробации методики определения энергии первичной частицы на основе анализа числа вторичных частиц на уровне наблюдения.

Основная идея исследования была основана на предположении об универсальности развития каскада, основанном на коллективном характере образования частиц в развитии каскадного процесса. Данное предположение базировалось на следующем. Среди различных причин, вызывающих флуктуации, наибольший эффект дают флуктуации первого акта взаимодействия, поскольку в последующих взаимодействиях число участвующих частиц так велико, что флуктуации индивидуальных взаимодействий более или менее компенсируют друг друга. Следовательно, все каскады, образованные первичными частицами одинаковой массы и энергии, начиная с некоторого момента, развиваются практически одинаково.

Данное предположение было подтверждено результатами моделирования.

Точность определения энергии на основе стандартной методики каскадных кривых в случае регистрации каскада до глубины его максимального развития точность составляет около ~50% [1]. Точность нашего метода корреляционных кривых составляет ~7% [2].

Это с очевидностью свидетельствует в пользу предлагаемой методики определения первичной энергии, так как существенно уменьшается необходимая толщина калориметра и повышается точность измерений.

В предлагаемом способе последовательно измеряется число частиц на первом измерительном слое и затем на втором измерительном слое. Данные передаются на программно-вычислительный комплекс, в котором в онлайн режиме определяется энергия на основе двумерных калибровочных функций (заранее заложенных в вычислительный алгоритм на основе фитирования корреляционных кривых для ионизирующих частиц различных энергий), связывающих энергию первичной частицы с числом частиц на втором уровне наблюдения и разностью числа частиц на первом и втором уровнях наблюдения, разделенных слоем поглотителя.

На основании результатов моделирования разработан компьютерный макет тонкого калориметра для измерения высоко ионизирующего космического излучения. Макет тонкого калориметра включает три основных блока: блок измерения заряда первичной частицы, мишенный блок и блок измерения энергии.

Для представленного макета проведено моделирование развития каскада внутри предлагаемого тонкого калориметра на основе пакета программ GEANT4 [3], вычислены двумерные калибровочные функции и проведены тестовые «измерения» энергии моделированных ливней.

В результате проведенного моделирования точность определения энергии на основе методики корреляционных кривых, с учетом отклика тонкого калориметра, составила 10%.

Список литературы

1. Булатов В.Л. и др. Тестирование технологического образца установки "НУКЛОН" на пионном пучке // ПТЭ 2010, № 1, с. 34–41.
2. Лебедев И.А., Федосимова А.И. Способ измерения энергии высоко ионизирующего излучения на основе тонкого калориметра // Патент на изобретение № 30473 – 2015.
3. CERN, Geant4 Collaboration Physics Reference Manual. <http://geant4.cern.ch/support/userdocuments.shtml>. 2007. – 678p.

Использование игровых технологий для разработки виртуальных физических лабораторий

Цой Д.Д., Хаметов И.И., Бушмина Е.Д.

Научный руководитель: Е.А. Дайнеко

В настоящее время бурное развитие информационных технологий приводит к тому, что они неизменно проникают во все сферы нашей жизни, кардинально влияя на происходящие процессы и изменяя их [1]. Сфера образования в целом и высшее образование в частности не являются исключением. В последние годы в процессе обучения стараются использовать как можно больше инновационных проектов. Лидирующими в этой области являются виртуальные лаборатории. Виртуальные лаборатории - лаборатории, в которых учебно-исследовательское оборудование заменено средствами математического моделирования [2]. Данные лаборатории предоставляют возможность провести реальные лабораторные работы, если отсутствуют соответствующие условия, материалы, реактивы и оборудование. Также они очень полезны при подготовке к реальным лабораторным работам, при дистанционном обучении, при самостоятельном изучении дисциплин.

Целью данной работы является использование игровых технологий на базе Unity3D для разработки виртуальной физической лаборатории «Проверка закона Малюса» с элементами 3D компьютерного моделирования.

С помощью программного обеспечения для трехмерного моделирования 3DsMax и GoogleSketchUp была воссоздана физическая лаборатория нашего университета. Был проведен анализ оригинальных моделей для представления в 3D формате. Впоследствии были получены несколько групп, характеризующих эти модели: геометрия, материалы, источники света, виртуальные камеры, силы и воздействия, дополнительные эффекты. Далее эти характеристики были перенесены на 3D модели.

Интерфейс разрабатывался с целью обеспечения наиболее эффективной и комфортной работы пользователя. Так основными критериями при его разработке стали: простота, ясность, прямое взаимодействие и функциональность. Интерфейс программы простой и однозначный, поэтому даже при первом использовании пользователь сможет провести все необходимые манипуляции и получить необходимые результаты. Взаимодействие пользователя с программой осуществляется несколькими способами непосредственно через интерфейс и через манипуляторы: мышь и клавиатуру. При запуске приложения на сцене появляется лаборатория с необходимым оборудованием на рабочем столе. Для начала эксперимента необходимо подойти к рабочему столу. Через некоторые простые манипуляции можно приступить к работе над экспериментом. Виртуальный эксперимент полностью воссоздает физическую установку и лабораторию.

Таким образом, была разработана виртуальная физическая лаборатория по изучению поляризации света, которая предназначена для обучения студентов технических вузов общему курсу физики. Кроме того, подобная разработка практически применима в научно-исследовательских институтах и лабораториях, а также может быть использована в учебных центрах и центрах повышения квалификации сотрудников промышленных и коммерческих организаций.

Литература:

- [1] Трухин А.В. Виды виртуальных компьютерных лабораторий // Открытое и дистанционное образование. – 2003. - №3(11). – С. 12-21.
- [2] Yevgeniya Daineko, ViktorDmitriyev. Software Module “Virtual Physics Laboratory” in Higher Education. 8th IEEE International Conference on Application of Information and Communication Technologies - AICT2014, Kazakhstan, Astana, 15-17 October 2014. P. 452-454.

Диэлектрическая проницаемость и коэффициент отражения плотной ксеноновой плазмы

Шаленов Е.О., НИИТЭФ, КазНУ им. аль-Фараби

В этой работе была рассмотрена плотная частично ионизованная ксеноновая плазма, состоящая из электронов, ионов атомов. В работе [1] был представлен поляризационный потенциал взаимодействия между электроном и атомом, учитывающий статическую экранировку Дебая-Хюккеля и эффект дифракции. В работе [2] был предложен способ учета динамической экранировки, который сводится к замене статического радиуса Дебая на некоторый эффективный, учитывающий динамическую экранировку:

$$r_o = r_D \left(1 + \frac{v^2}{v_{Th}^2}\right)^{1/2}, \quad (1)$$

где v - относительная скорость сталкивающихся частиц, v_{Th} - тепловая скорость частиц системы. Тогда потенциал [1] с учетом динамической экранировки переписывается в виде [3]:

$$\Phi_{ea}^{dyn}(r) = -\frac{e^2 \alpha}{2r^4 (1 - 4\lambda_{ea}^2 / r_o^2)} \left(e^{-Br} (1 + Br) - e^{-Ar} (1 + Ar) \right)^2, \quad (2)$$

где $A^2 = \frac{1}{2\lambda_{ea}^2} \left(1 + \sqrt{1 - 4\lambda_{ea}^2 / r_o^2}\right)$, $B^2 = \frac{1}{2\lambda_{ea}^2} \left(1 - \sqrt{1 - 4\lambda_{ea}^2 / r_o^2}\right)$.

В данной работе на основе псевдопотенциальной модели взаимодействия частиц были рассчитаны фазовые сдвиги на основе метода фазовых функций. Фазы рассеяния, полученные из уравнения Калоджеро, позволяют рассчитать транспортные сечения рассеяния электрона на атоме. На основе полученных транспортных сечений была вычислена частота столкновений частиц. После этого была рассчитана диэлектрическая проницаемость с использованием обобщенного уравнения Друде-Лоренца [4]:

$$\varepsilon(\omega) = 1 - \frac{\omega_p^2}{\omega(\omega + i\nu_{ea})}. \quad (3)$$

которое в свою очередь дает возможность проанализировать коэффициенты преломления и отражения [5].

Литература:

1. T.S. Ramazanov, K.N. Dzhumagulova and Y.A. Omarbakiyeva, Effective polarization interaction potential "charge-atom" for partially ionized dense plasma, Phys. Plasmas 12 (2005) 092702.
2. D. Kremp, M. Schlanges, W. D. Kraeft, Quantum Statistics of Nonideal Plasmas, Springer (2005), p. 326.
3. K.N. Dzhumagulova, E.O. Shalенов, T.S. Ramazanov, G.L. Gabdullina, Phase shifts and scattering cross sections of the particles of nonideal semiclassical plasmas based on the dynamic interaction potential, Contr. Plasma Phys 55 (2014) 230-235.
4. H. Reinholz, Dielectric and optical properties of dense plasmas, Ann. Phys. Fr. 30 (2005) 1.
5. Yu.B. Zaporozhets, Y.A. Omarbakiyeva, H. Reinholz, G. Röpke, V.B. Mintsev, V.K. Gryaznov, Optical reflectivity of Xenon plasma revisited, Contr. Plasma Phys. in press (2016).

Плазма физикасының таңдаулы сұрақтары курсының оқытудағы әдістер

Шилмурзаев Н.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшілері: PhD докторы, доцент Ташев Б. А., профессор Әлқожаева Н. С.

Жұмыстың мақсаты ЖОО-да плазма физикасының таңдаулы сұрақтары курсының оқытудың заманауи оқу-әдістемелік кешенін жасау. Атап айтқанда, жалпы плазма ұғымының мәні мен мазмұны ашылады. Оқытудың белсенді әдістеріне тоқтала отырып, осы курсты сол әдістермен оқыту мәселесі баяндалады. Мысалы, ЖОО бірінші кезекте үйрену мен үйретудің басты әдістемесі мен технологиясы ретінде интербелсенді әдістер таңдалынып алынды. Жоғарғы мектепте оқытудың белсенді түрлерін қолданудың басты дәлелдерін келтірілді.

Белсенді түрде оқу мен сыни ойлау өмірде қолданыс табатын білім береді. Көп жылдар бұрын философ Альфред Норт Уайтхед (1910-1957 ж.ж.) жазып, ал психолог Ховард Гарднер көрсетіп бергендей, білімнің ырықсыз, бәсеңді күйде қабылданатын (мектептік білім), тәжірибеден ойланбай алынатын (интуитивті білім) және әлемді түйсініп, ақпаратты алумен қатар оны игеру арқылы проблемаларды шешуді меңзейтін ғылыми түрде дәлелденген тұжырымдамалар мен ойлау процестеріне негізделген (пән аймағындағы білім мен ойлау) білім түрлерін ажырату керек. Жүйелі ойлау тек қана белсенді түрде ғана сіңіріледі. Жүйелі білім мен ойлау дегеніміз ғалымдар, әдеби сыншылар мен әлеуметтік философтар қолданатын ойлау түрі, ол жоғарғы білім беру жүйесінің ең лайықты және үйлесімді мақсаты болып табылады.

Сондай-ақ әдістер туралы ұғым талданып, мұғалімдерге нақты әдістерді қолданудың жолы көрсетіледі. «Плазма физикасының таңдаулы сұрақтары» курсының оқытуда қолдануға ұсынылған әдістемедегі білім алушылар жаңа сабақта өздерінің шығармашылық қабілеттерін дамытуға ықпал ететіндіктеріне мән берілген.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Әлқожаева Н.С, Төлешова Ү Б. Жоғары мектептің оқу дерісінде жаңа педагогикалық технологияларды қолдану: Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2009. – 126 б.
2. Әлімов А. Қ. Интербелсенді әдістемені ЖОО-да қолдану мәселелері: Оқу құралы. – Алматы, 2013. – 448 б.

Күн жүйесінің қалыптасуы және эволюциясы

Әбдіхан Д.Б., Мансұров З.А., Химия-биология бағытындағы назарбаев зияткерлік мектебі

Жұмыс астрономия саласының ең қызықты бағыты - күн жүйесінің қалыптасуы мен даму эволюциясына шолу жасалды, сипаттама берілді. Жетілдіруге қатысты бірнеше ұсыныстар жасалды.

Жұмыстың мақсаты: күн жүйесін зерттеу мен осы саладағы жаңалықтарға шолу, ғылыми ізденістерді жетілдіруге бағытталған ұсыныстар жасау.

Міндеттері: астрономия саласындағы үздік тәжірибелермен танысу, шолу; ғылыми зерттеулерді сипаттау, шолу; ғылыми идеялар мен қолданбалы әзірлемелерді жетілдіру жайлы ұсыныстар дайындау.

Өзектілігі: Күн жүйесін қызу зерттеу, басқа жұлдыздардан планеталар жүйелерін іздестіру бүгінгі астрономияның басты зерттеу нысаны саналады. Күн жүйесінің ішкі құрылымын зерттеп, түсінгіміз, жерді басқа планеталармен салыстырғымыз келеді. Бұл біздер үшін өте маңызды мәселе.

Қорытынды тұжырымдар:

Соңғы үш мыңжылдықта Күн жүйесінің шегі үнемі ұлғайып келеді. Әрине Күн жүйесінің айқын шегі болуы неғайбыл. Күн жүйесінің планетааралық заттары шашырап, жұлдызаралық заттарға алмасады. Күн жүйесінің перифериясы туралы біздің мәліметіміз өте мардымсыз. Ғарыштық зерттеулер бұл білімді елеулі түрде толықтыруға көмектеседі.

Спираль тәріздес галактикамыз шамамен 150 млрд жұлдыздан құралған, оның өзінің ядросы мен бірнеше спираль тәріздес тармақтары бар. Оның мөлшері 100 мың жарық жылына тең. Біздің галактикамыздағы жұлдыздардың басым көпшілігі қалыңдығы 1500 жарық жылындай болатын алып «дискінің» ішінде шоғырланған.

Галактикамыз космос кеңістігінде секундына 550 км жылдамдықпен қозғалып келе жатыр. Галактикадағы заттар негізінен атомдық күйде болып, оның 99% сутегі құрайды. Галактиканың ядросы көлденеңінен шамамен 30 жарық жылына тең. Осы ядро сутегінің негізгі қайнар көзі болып саналады. Біздің Күн жүйеміз Галактиканың шетінде, яғни оның ядросынан 30 жарық жылы қашықтықтығында орналасқан.

Күн жүйесі мен жұлдыздардың пайда болуы жайлы кез-келген проблема немесе гипотезаның негізінде, Ғаламның үш фундаменталдық ерекшелігі бар: біріншіден Ғаламдағы заттардың басым көпшілігі сутегіден (75%), гелийден (25%) және басқа да химиялық элементтердің азғантай бөліктерінен құралған; екіншіден Ғаламның кезкелген нүктесінде жұлдызаралық газ және шаң бар; үшіншіден Ғаламда барлық заттар айналмалы және турбулентті қозғалыста (галактиканың формасы спираль тәріздес, жұлдыздар айналу, планеталар күнді айналады және т.б.). Сондай ақ бізге Күн жүйесінің жасы 5 млрд жылға тең екендігін білеміз. Бұл мағлұмат бізге ғаламның өзіміз орналасқан бөлігінің тарихын елестетуге мүмкіндік береді.

XXI ғасырда Күн жүйесіндегі барлық денелердің табиғаттары тыңғылықты зерттелді. Марс пен Шолпанның және Айдың беттері тікелей зерттелді. Кейбір астероидтар мен кометалардың ядролары планетааралық автоматты станциялар, зондтар көмегімен суретке де түсірілді. Алып ғаламшарлар мен олардың серіктерінің тамаша суреттері алынды. Планеталық жүйенің пайда болу теориясы құрылды және басқа жұлдыздардан планеталық жүйелер табылды. XXI ғасырда планеталар мен оның серіктерінің беткі кабаттарын зерттеу үшін ғалымдар экспедиция жіберуді жоспарлауда.

Деректер:

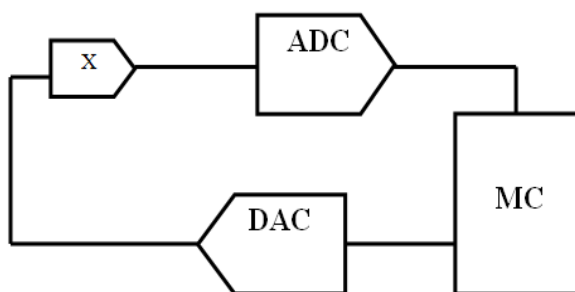
- 1.«Қазақстан»: Ұлттық энциклопедия / Бас редактор Ә. Нысанбаев – Алматы «[Қазақ энциклопедиясы](#)» Бас редакциясы, 1998 ISBN 5-89800-123-9, VII том
2. «Балалар Энциклопедиясы», V-том
3. Физика және астрономия. - Алматы: Атамұра, 2007. ISBN 9965-34-634-8

IMPLEMENTING A PREAMPLIFIER MODULE OF ANALOG SIGNAL WHEN IT DIGITIZED

Adilkhanova A.Zh., KazNU Al-Farabi Kazakh National University

Scientific supervisors: PhD Medetov B.Zh., senior teacher Manapbayeva A.B.

In today's world it is difficult to imagine life without electronic equipment and digital devices. Now most of the processes controlled by computers, which work only with digital signals. Computer requires digitization of analog signal in order to be able to process the analog signal. For this purpose, various converters such as analog-to-digital converters (ADCs). However, the analog-to-digital converters (ADCs) have a finite voltage resolution, which affect the range of input signal values. In this regard, the analog signals that are not included this range, can be zeroed or not considered by device [1]. To avoid such problems, it takes the analog signal preamp module in its digitization. The module should include an amplifier, wherein the digital resistor or a digital-analog converter may be used. A digital resistor can be controlled and set values that affect the gain factors. Also, such a module can be assembled using a digital-to-analog converters (DACs) [2]. In both cases, the overall management of an analog preamp signal coefficient setting process is carried out by the microcontroller (MC).



Pic.1. Preamplifier circuit module

In this paper we implemented option analog preamp signal using a DAC. The DAC team to enhance the input received from the MC, then the input signal is passed through an analog multiplier signal to the input signal which is fed from the output of the DAC and the original analog signal. Thus, we developed a universal scheme of the analog signal to a preamp digitization.

References:

1. Hauptmann J., Schranz C. Analog/digital converter : пат. 6340945 СИИА. – 2002.
2. Nagata M. Variable resistor circuit and a digital-to-analog converter : пат. 6204789 СИИА. – 2001.

DEVELOPMENT OF PIXEL DETECTOR SYSTEMS

Ayazbay Zh., Askar M., al-Farabi Kazakh National University

Scientific supervisor: PhD doctor Saymbetov A.K

High-energy photon detection is an important aspect of several experimental physics setups, e.g. imaging, scattering, spectroscopy and tomography, using either an X-ray tube or a synchrotron beamline. The function of the detector is to retrieve as much information as possible about the impinging photons. This would imply measuring the intensity (number of photons per second), the energy (wavelength), the position, the angle, the arrival time, and the polarization [1-3].

Over the last decade, synchrotron radiation sources have seen a significant increase in brilliance, and the advent of free electron lasers has made entire new research fields accessible to investigations with X-rays. These advances in light source capabilities have resulted not only in a host of scientific advances and discoveries, but also in a need for a new generation of X-ray imaging detectors that can match the sources' capabilities in terms of frame rate and image dynamic range while recording image information with the fine granularity over a large – preferably uninterrupted – (multi)megapixel area with single-photon sensitivity.

Biases and supplies for the test chip are generated on the so-called periphery board. In theory different instance of this board should give always the same biases. But in practice is not so. So for each of these periphery boards we had to measure the output meaning the bias provided to the chip when a certain digital input is given. We have measured the voltage and current with the help of multimeter.

In one instance, a board did not work properly, because the resistor R697 was wrong, replacing the 0Ω resistor there with the proper $1k\Omega$ enabled proper operation of the board.

The ADCs on the periphery board read back the bias voltage that are generated. We had to calibrate the ADC, so that the read out is not a digital number, but it is also current or voltage. We have taken the output of ADC and we have taken the measured value, this is a linear fit.

The chip gave out two different number: fine ADC value (0-255) and the coarse ADC value (0-31), which could be interpreted like the least significant bit and the most significant bit of the number. We have to put this two numbers together to provide it total number. And this we have done by making a measurement, by giving an input that changes a voltage provided at the top of each column for testing proposes, the V_{in} , and seen the output of the ADC.

References

1. Wunderer C. B. et al. The PERCIVAL soft X-ray imager //Journal of Instrumentation. – 2014. – P. 9. – №. 03. – P.03056.
2. Sibille J. Silicon Pixel Detectors. – 2012.
3. Alam M. S. et al. The ATLAS silicon pixel sensors //Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. – 2001. – P. 456. – №. 3. – P. 217-232.

USAGE OF INFORMATION ENTROPY FOR SOLVING ROUTING PROBLEMS

Burisova D.Zh., Kembayeva Zh.D., Massygutova D.M., Kazakh National University named after Al-Farabi, Almaty

Scientific supervisor: d.ph.-m.s., professor Zhanabayev Z.Zh.

One of the most important tasks of telecommunication networks is adaptive routing of transmitted packets. It belongs to a class of combinatorial optimization problems which has no simple analytical solutions. This problem is commonly formulated as “the Traveling Salesman Problem”[1]. The traveling salesman problem doesn't have an implementable exact solution. In this work, we propose an approximate method of information-entropy to solve routing problems.

We took the matrix (5,5), which represents the elements of one entropy node, in the traveling salesman problem of distance between points. According to the well-known mathematical models it is calculated as the minimum by distance[2]. The method of information-entropy is then transferred to a probability matrix table. According to the Shannon formula we found entropy in all of the nodes[3]:

$$S = - \sum P_i \ln P_i$$

here P_i - probabilities of nodes.

M	1	2	3	4	5
1	∞	10	25	25	10
2	1	∞	10	15	2
3	8	9	∞	20	10
4	14	10	24	∞	15
5	10	8	25	27	∞

Table 1. The distance between nodes

S	1	2	3	4	5
1	∞	0.12	0.22	0.22	0.12
2	0.02	∞	0.12	0.16	0.04
3	0.10	0.11	∞	0.19	0.12
4	0.15	0.12	0.21	∞	0.16
5	0.12	0.1	0.22	0.23	∞

Table 2. The entropy table

We considered the cases: we ourselves have given the direction of packet transmission, such as the 5-th node to the 4th. The transfer direction is automatically found by the entropy minimum. As a result, we found the minimal distance between the nodes.

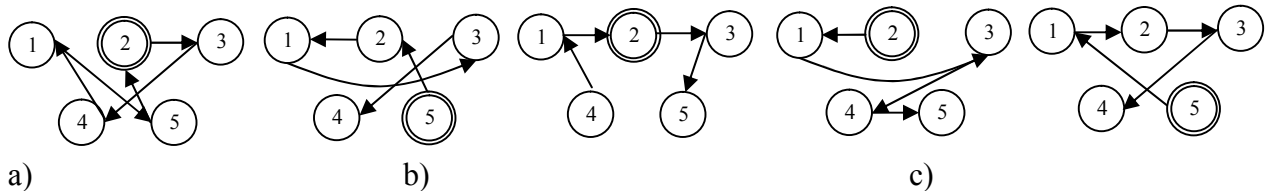


Figure 1. Found routes, a) branch and bound method; b) entropy method with a predetermined direct and reverse directions; c) entropy method with automatic finding of minimum

$$L_a = 10 + 20 + 14 + 10 = 54$$

$$L_{b \text{ dir}} = 8 + 14 + 10 + 15 = 47$$

$$L_{c \text{ dir}} = 1 + 10 + 15 + 2 = 28$$

$$L_{b \text{ rev}} = 25 + 10 + 9 + 8 = 52$$

$$L_{c \text{ rev}} = 10 + 2 + 10 + 15 = 37$$

The advantage of our method is that it is possible to find the minimum route on many parameters: the transmission time, cost and quality of the communication channel.

References:

1. Osterlokh Kh. Routing in IP-based networks. Principles, protocols, configuration. – S.Pb.: BHV-S.Pb., 2002. – 512 p.
2. Kostuk Y.L., Effective implementation of an algorithm for solving the traveling salesman problem by the branch and bound method. // Computational methods in discrete mathematics. 2013 №2(20)
3. Zhanabaev Z.Zh. Information properties of self-organizing systems // Rep.Nat.Acad of Science RK. – 1996. - № 5. - P.14-19.

DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC UNIT AND SOFTWARE MANAGEMENT OF PHOTOVOLTAIC PANELS

Gylymzhanova M.M., Tulkibaiuly Ye., al-Farabi Kazakh National University, Almaty.

Scientific supervisor: PhD doctor Saymbetov A.K.

Solar energy is used as renewable energy source and is most unlikely to vanish. These days electrical generation is typically provided by fossil fuels such as coal, natural gas, and oil and also as nuclear power. Some of today's most serious environmental problems can be linked to world electricity production based primarily on the use of nonrenewable resources. One solution for these problems are renewable energy in the form of photovoltaic (PV) systems. Concepts related to the solar energy have constantly been under heavy research and development. The basic objective is to optimize the energy produced from photovoltaic cells, by making the overall systems more efficient and cost effective [1].

The main purposes of this work is get infinite and clean solar energy source by using of the electronic unit and software management of photovoltaic panels. Most solar panels are statically aligned; they have a fixed position at a certain angle towards the sky. Therefore, the time and intensity of direct sunlight falling upon the solar panel is greatly reduced, resulting in low power output from the photovoltaic (PV) cells [2,3]. Solar tracking system is the solution to this issue as it plays a major role in overall solar energy optimization. In order to ensure maximum power output from PV cells, the sunlight's angle of incidence needs to be constantly perpendicular to the solar panel. This requires constant tracking of the sun's apparent daytime motion, and hence develops an automated sun tracking system which carries the solar panel and positions it in such a way that direct is always focused on the PV cells.

A solar tracking control device is required to move the solar panel to follow the track of the sun. The tracker control system contains a control board, a control program, a power supply board, motor interface board and a set of sensors. The motion of the photovoltaic panels are controlled by the microcontroller which are implemented with C++ programming language. When the sun shines, the photovoltaic panels are touched the ray of light. At that time, the operation will be started. As soon as, the rays of light reach on the PV panels, the microcontroller receives the signals through the sensor circuits. And then, the microcontroller is used to decide whether motors rotate or stop.

So it is most important fact to utilize the maximum energy of the sun so that maximum power can be generated. The use of solar power system becomes more attractive because of high reliability. It is being widely used also, and within some more years it will be very popular that it will be used for many purposes, in industries and household as well.

Also, this solar control system will have great perspective in our country, because it is give opportunity to us get cheap and clean electrical source and its very conveniently as they are managed by electronic devices.

References:

1. McEvoy A., Castaner L., Markvart T, "Solar cells: materials, manufacture and operation" – Academic Press, 2012.
2. John Iovine, "PIC Microcontroller Project Book," 2000.
3. Cristobal A., Vega A. M., López A. L, "Next generation of photovoltaics: new concepts" – Springer, 2012. – T. 165.

THE DEVELOPMENT OF COMPLEX SOFTWARE AND HARDWARE FOR AUTONOMOUS STREET LIGHTING

Nurgaliev M.K., Kutybay N.B., Omar N.M., Al-Farabi Kazakh National University
Scientific supervisor: PhD doctor Saymbetov A.K.

Today is an issue of energy efficiency, reducing the capacity of various systems, as well as the use of automated systems. In this direction, the highest priority is given to automated systems, eliminating the human factor in the process. That is, everything boils down to develop the most efficient algorithm for operation of the system with minimum electricity consumption.

Lighting systems play an important role in ensuring the safety and comfort of citizens. Therefore, the challenge is to ensure uninterrupted, high-quality lighting of public spaces. Automated lighting system is understood as a set of hardware and software, consisting of power supply, communications, sensors and lighting [1,2].

At present there are already similar lighting systems that have a number of disadvantages. The most significant disadvantage of existing systems is the lack of consideration of the lighting device user. Enable or disable lighting is performed manually or on a schedule of sunrise and sunset. Also, the use of gas discharge lamps, which are thin compared with super-bright LED lamps, are less durable. Moreover is very difficult to build energy-saving algorithm based on them. The only difficulty in the widespread use of LED lamps is their high price. Among other shortcomings can be identified one more: difficulty of troubleshooting a lighting device, in the case of a remote location of the control cabinet from the lampposts.

The main purpose of this work is to develop an integrated software and hardware device for street lighting.

As a result of our work, it was found that the use of energy-efficient algorithm of the device, which takes into account the presence or absence of passers-based motion sensors to reduce power consumption by 30%. And data from the light sensor allows to bypass a predefined schedule of sunrise and sunset. The communication unit allows data transmission and reception from each lighting device. Data on the level of illumination, the lighting efficiency of the object, as well as the presence or absence of the passers are sent over the air. In line with this, the software developed allows you to monitor the level of illumination, the brightness level of the lamp and the overall condition of the device.

Summarizing, we can say that the application of the algorithm works, taking into account the presence or absence of passers-by, the use of the communication unit for the diagnosis and surveillance of street lighting devices, giving us the ability to completely control the lighting process can significantly reduce the power consumption of the device.

References:

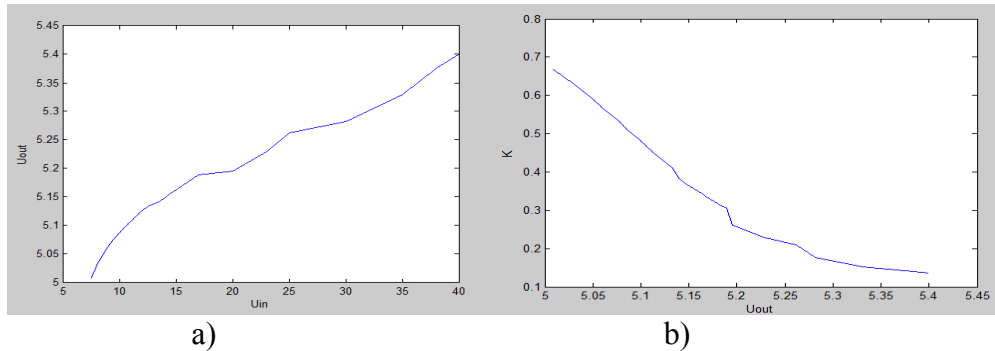
1. Lee J. D. et al. Development of Zigbee based street light control system //Power Systems Conference and Exposition, 2006. PSCE'06. 2006 IEEE PES. – IEEE, 2006. – C. 2236-2240.
2. Popa M., Cepisca C. Energy consumption saving solutions based on intelligent street lighting control system //UPB Sci. Bull., Series C. – 2011. – T. 73. – №. 4. – C. 297-308.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF SOLAR POWERED BATTERY CHARGERS

Nurlanuly D., Mukhametkali B.K., Al-Farabi Kazakh National University, Almaty

Scientist supervisor: PhD doctor Saymbetov A.K.

Currently, the application of portable battery chargers with solar cells is optimal. First of all, it is about weight and compact size of them. The technical characteristics of charger and its complete set, which allow charging all your necessary devices, are also essential [1-3].



- a) The input voltage (U_{in}) dependence on output voltage (U_{out}).
- b) The output voltage (U_{out}) dependence on amplification factor of a transistor stage K.

The possibility of using portable battery chargers based on elements that convert solar energy into electricity has been discussed for a while. Solar panels made huge technological and cost-effective alternative to fossil fuels in a number of applications. The solar cell can convert sunlight directly into electricity without any moving mechanism. Today's most common batteries are made on the basis of expensive silicon. That is why the price of solar panels is relatively high. There are also options, which ones are made on the basis of copper selenide, gallium and indium, cadmium telluride and amorphous silicon. Single photo cell usually is insufficient to obtain a sufficient level of energy, which is why they are combined in a large-scale panel, interconnected in series to increase the voltage or parallel to increase the amperage.

Constructed battery charger on the basis of solar cells is the right solution, because we need to have with us thing that allows charging all the necessary mobile devices when we are leaving for a long time or camping without electricity outlet.

References

1. Boico F., Lehman B., Shujaee K. Solar battery chargers for NiMH batteries //IEEE Trans. Power Electron. – 2007. – T. 22. – №. 5. – PP. 1600-1609.
2. Gomez J. C., Morcos M. M. Impact of EV battery chargers on the power quality of distribution systems //Power Delivery, IEEE Transactions on. – 2003. – T. 18. – №. 3. – PP. 975-981..
3. Koutroulis E., Kalaitzakis K. Novel battery charging regulation system for photovoltaic applications //Electric Power Applications, IEE Proceedings-. – IET, 2004. – T. 151. – №. 2. – PP. 191-197.

DESIGNING OF EFFICIENCY OF LIGHT EMITTING DIODES

Onggarov Z.S, Mamutov M.S., Mukhametkali B.K. Al-Farabi Kazakh National University

Scientific supervisor: PhD doctor Saymbetov A.K.

Semiconductor light-emitting diodes (LEDs) - a class of solid-state devices in which electrical energy is directly converted into light. The basis of their actions is injection electroluminescence, effective in type $A^{III}B^V$ compounds. As LEDs solve the problem of converting electrical into optical signals, they are effective for efficiency light sources [1].

Today, LEDs are used extensively in a variety of areas: optoelectronics, information display systems (such as display of "running" text strings, and enough high-quality panels display static and dynamic images). The range of tasks, the solution of which use light-emitting diodes, due to the high efficiency of conversion of electrical energy into light (15-20 lm / W incandescent lamp - 10-15 lm / W), high brightness and quantum efficiency (with a small area of the LED light intensity along the axis - 30-50 cd), high speed (low inertia - of the order of nanoseconds), a characteristic spectral composition, the possibility of power modulation of the radiation, low power consumption (shares or units of watts), electrical (units of volts), reliability, long lifetime (tens of thousands of hours), high resistance to mechanical and climatic influences [2].

The overall efficiency of the light-emitting device E is determined by two components: by energy efficiency of appliances E_e and light efficiency E_v .

The first component. Its Energy Efficiency - the ratio of the optical output to the input electric power.

The second component - a luminous efficiency E_v . The word "light" implies an observer - a person. The spectrum of human vision is limited to a range of wavelengths from 380 to 780 nm. Outside this range, the word "light" does not apply (although used, such as infrared or ultraviolet light instead of light). Moreover, the sensitivity of the different wavelengths is different and is determined by the so-called visibility curve $V(\lambda)$.

The LED does not emit at constant wavelength, it emits in an interval of wavelengths. The intensity distribution of optical power within this interval is described by a curve, called the energy (or optical) spectrum of $F_e(\lambda)$ of the radiation. The optical power is determined by the area under the spectrum curve and is measured in watts. To calculate the light power needed to move from power units (watts) to light (lumens), which is necessary to multiply the energy spectrum of $F_e(\lambda)$ on the liquidity curve - $V(\lambda)$

Initial data:

LED current - 20mA;

supply voltage - 9V;

LED voltage - 3.6V;

Viewing angle - 15 °;

Light intensity - 6.4 cd

During these calculations, it was found that the efficiency can be as approximate and the refined ($E1 = 4.78$ lm / W and $E2 = 6.5$ lm / W). Theoretical calculation of the injection is not the major carriers in the light-emitting diodes and light-emitting diode is an example of the calculation of the resistor ($R = 270$ ohms) was considered.

These calculations are required for the design, selection and use in any circuit LEDs.

References

1. Iveland J. et al. Direct measurement of Auger electrons emitted from a semiconductor light-emitting diode under electrical injection: identification of the dominant mechanism for efficiency droop //Physical review letters. – 2013. – T. 110. – №. 17. – P.177406.
2. Schubert E. F. "Light-Emitting Diodes" (Cambridge University Press, 2003).

AUTOMATED PROCESS CONTROL SYSTEMS BASED ON PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS

Orymbekova M. E., Kuttybay N.B., Nurgaliev M.K., Al-Farabi Kazakh National University

Scientific supervisor: PhD doctor Saymbetov A.K.

One of the most important indicators of a society's development is the portion of manual labor in the technological process of manufacturing goods, products and services. As early as half a century ago, no industry could operate without human intervention: one of the main elements was a worker who operated various equipment and machines. The modern society does it all much safer and faster, because the modern industry makes use of automated systems and industrial robots. Modern automated process control system is a complex organism with a lot of devices that control many features and has computer control center, which analyzes incoming information and submits the necessary commands to the mechanisms [1,2].

The main purpose of this work is to understand and optimize automated process control systems based on PLCs.

Today many systems are highly automated. The human operator's role in these systems is to supervise the automation and intervene to take manual control when necessary. Moreover, automated control and monitoring systems, programmable industrial controllers, technical workstations and servers are integrated into one whole system with the help of local controlling computing networks. The software of the automation and control systems uses special languages of programmable industrial controllers, SCADA-system technology and real time databases. While designing automation and control systems, great attention is paid to security issues and making fail-proof control systems that would ensure emergency prevention and stop technological processes.

Modern machinery consists of both mechanical and electronic parts. Overall functionality is determined by "balance" between these components. Initial planning and solution selection plays critical role in final result. In control methods the selection has to be made between relaybased circuits, special devices, programmable logic controllers (PLC) and new development electronics.

PLCs are used in many industries and machines. The purpose of a PLC was to directly replace electromechanical relays as logic elements, substituting instead a solid-state digital computer with a stored program, able to emulate the interconnection of many relays to perform certain logical tasks. Unlike general-purpose computers, the PLC is designed for multiple inputs and output arrangements, extended temperature ranges, immunity to electrical noise, and resistance to vibration and impact. A PLC has many "input" terminals, through which it interprets "high" and "low" logical states from sensors and switches. It also has many output terminals, through which it outputs "high" and "low" signals to power lights, solenoids, contactors, small motors, and other devices lending themselves to on/off control.

Automated process control systems based on programmable logic controllers will have excellent perspectives in our country, as they important to face the tasks of globalization (the global market requests for availability, quality, reasonable prices and services) and productivity.

References:

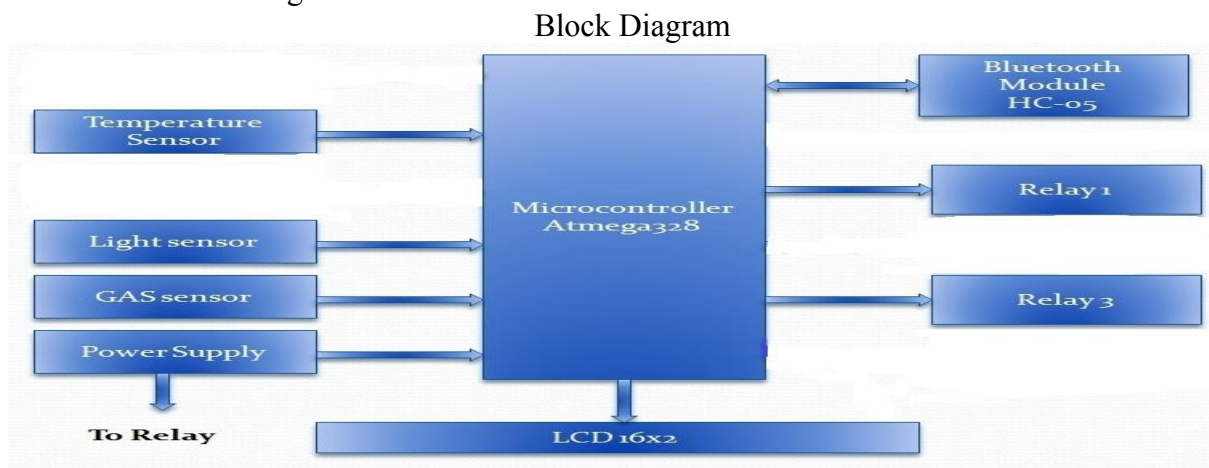
1. Mikkor A., Roosimölder L. Programmable logic controllers in process automation–2004.
2. Kiran A. R. et al. The principle of programmable logic controller and its role in automation //International Journal of Engineering Trends and Technology. – 2013. – T. 4. – №. 3. – C. 500-502.

DEVELOPMENT OF HARDWARE AND SOFTWARE FOR MONITORING THE INTERNAL CONTROL SYSTEM

Tulkibaiuly E., Mukhametkali B.K., Kazakh National University named of al-Farabi
Scientific supervisor: PhD, Saymbetov A.K.

Background is that the home automation system, internal monitoring systems, as well as the control merged with our way of life. Home automation is the residential extension of building automation. Home automation for the elderly and disabled can provide increased quality of life for persons who might otherwise require caregivers or institutional care. Home automation research problems involved in such scholars as Daniel M, Rye D, James Gerhart they were engaged in a variety of major challenges in the field of automation of buildings, but despite this, the problem of internal monitoring and control of buildings requires a more in-depth analysis and development. At this hardware and software complex has no analogues in this area, but there are devices that perform its functions separately, and because of this, these devices are inferior to this development in all respects operate correctly.

To develop the algorithm and create a software-hardware complex of internal monitoring and control of buildings.



Temperature Sensor is connected to the Analog port of the microcontroller. The output of the sensor is in its linear form the formula in the code converts the analog reading into the degrees Celsius. GAS sensor can be placed in kitchens or in workshops to detect the gas leakage. the sensor is connected to the analog port. the detection of gas is determined by the set point of the raw data according to the datasheet and the calibration done. Light Sensor is made to work using a LDR. Whose output is given to the analog port. The analog voltage is the process in the microcontroller to determine the day light intensity. The portD is connected to the LCD display the LCD is used to display the real time data of the sensors.

The results of the hardware and software for a positive set of circumstances, and when working at full capacity, it is possible to issue an industrial design and then to mass production.

References

1. Gomez, C. Wireless home automation networks: A survey of architectures and technologies. /C. Gomez, J. Paradells// IEEE Communications Magazine. – 2010. Vol.48, №6. – P. 92-101.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МИМО В СЕТЯХ БУДУЩЕГО СТАНДАРТА МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

Абдуллаев М.А., Айтмагамбетов А.З., Мырзакеримов Н.Д. КазНУ им. Аль-Фараби.

Научный руководитель: к. т. н. Абдуллаев М.А.

Целью данной работы является исследование технологий МИМО для применения в сетях будущего стандарта мобильной связи, что должно обеспечить увеличение пропускной способности канала за счет использования множества антенн на передающей и приемной стороне.

В рассматриваемой статье представлены расчеты пропускной способности системы мобильной связи с применением МИМО на основе различных моделей. Для оценки пропускной способности был разработан программный инструмент на базе пакета MATLAB, который позволяет рассчитать пропускную способность базовой станции с применением различных массивов антенн в городских условиях.

За основу симуляции принимается модель расчета затухания радиосигнала, рекомендованная Международным союзом электросвязи: модель Окамура – Хата.

В данной работе симуляция производилась методом Монте-Карло, который подразумевает повторение итерации в большом количестве с усреднением результата.

Исходными данными являются: высота подвеса антенны передатчика и приемника, мощность передатчика, ширина полосы частот, скорость распространения сигнала, количество антенн, спектральная плотность шума, усиление приемных и передающих антенн, среднее расстояние между зданиями и ширина улиц в метрах, коэффициент шума и др.

В работе предполагается, что расположение абонентов в соте подчиняется равномерному закону распределения случайной величины, которая генерируется в пределах площади соты.

Далее, по вышеописанной модели распространения сигнала Окамуры-Хата, рассчитывается затухание сигнала от базовой станции до абонента с учетом городской застройки. После вычисляется отношение сигнал/шум(SINR) на стороне абонента. Затем, используя теорему Шеннона (Формула) рассчитывается максимальная пропускная способность при данных радио-условиях.

Итоги моделирования подтверждают теоретические выводы о том, что пропускная способность системы прямо пропорциональна количеству используемых антенн и ширины полосы канала.

Таким образом, при использовании антенн 2x2 МИМО были получены скорости до 5.5Gbps в зависимости от отношения сигнал/шум, при использовании большего количества антенн, МИМО 8x8, скорости до 20Gbps.

Полученные результаты показывают, что с увеличением отношения сигнал/шум растет пропускная способность системы, максимальная пропускная способность выявлена при использовании антенн 8x8 МИМО с шириной полосы канала 500 МГц.

Литература:

1. E. Björnson, L. Sanguinetti, J. Hoydis, and M. Debbah, “Optimal design of energy-efficient multi-user MIMO systems: Is massive MIMO the answer?” *IEEE Trans. Wireless Commun.*, vol. 14, no. 6, pp. 3059–3075, Jun. 2015. [Online].

2. Samimi, M., Wang, K., Azar, Y., Wong, G. N., Mayzus, R., Zhao, H., Schulz, J. K., Sun, S., Gutierrez, F., Rappaport, T. S., “28 GHz Angle of Arrival and Angle of Departure Analysis for Outdoor Cellular Communications using Steerable Beam Antennas in New York City,” to appear in the *IEEE Vehicular Technology Conference*, June 2013.

АЛЬТЕРНАТИВТІ ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІН ҚОЛДАНУЫМЕН ЭНЕРГОҮНЕМДЕУШІ ЖҮЙЕНІ ЖАСАУ

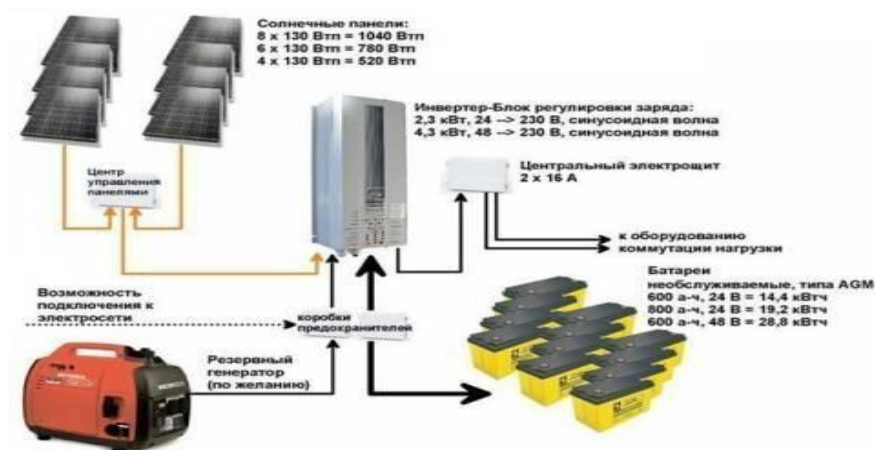
Абилов М. У., Нұрланұлы Д., Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Ғылыми жетекші: PhD доктор, доц.м.а. Саймбетов А.К.

Альтернативті энергия көздерін қолдану қазіргі заманғы өзекті мәселелерінің бірі болып табылады. Альтернативті энергия көздері пайдалы әсер коэффициентінің жоғарылығымен (ПӘК) және экологиялық қауіпсіздігімен ерекшеленеді. Қазақстанда қандай альтернативті энергия көздерін қолданатындығы көрсетілді [1]. Альтернативті энергия көздеріне жел энергиясы, су және күн энергиясы жатады. Күн энергетикасына ерекше назар аудару керек, өйткені қазіргі кездегі дамыған мемлекеттердің электр энергиясының біраз бөлігі осы энергияға тиесілі.

Осы жұмыста күн сәулесінен қалай энергия алуға болады [2], оны зерттеген адамдар, бұрынғы заманда оны қалай қолданғаны туралы, сонымен қатар күннің энергиясын қолдану біз үшін қаншалықты тиімді әрі экономикалық жағынан пайдалы екені қарастырылған.

Сонымен қатар күн энергиясы басқа да сарқылмайтын энергия түрлерімен салыстырылып және оның артықшылықтары мен пайдаланудың тиімді жолдары көрсетілген [3].

Ауданы-10 м² күн батареясы сипаттамасы бойынша күн элементінің сипаттамалары зерттелді. Бұл жағдай теориялық тұрғыдан кремнийдің пайдалы әсер коэффициенті 22-24% болғанымен бізге қол жетімді күн батарея 18% пайдалы әсер коэффициентіне ие. Жинағыш батареяның сыйымдылығын таңдау барысында біз 3 есептеу нұсқасын қарастырдық: зарядты ток бойынша, разрядты ток бойынша және энергобаланс бойынша. Жинағыш батареясының сыйымдылығы-1000Ач яғни параллельді жалғанған жинағыш батареялардың саны-5 болатын ең үлкен номинальді сыйымдылыққа ие нұсқа таңдап алынды.



1- сурет. Энергоүнемдеуші жүйенің блок-схемасы.

Әдебиеттер

1. Rauschenbach H. S. Solar cell array design handbook: the principles and technology of photovoltaic energy conversion. – Springer Science & Business Media, 2012.
2. Dennler G. et al. A self-rechargeable and flexible polymer solar battery //Solar Energy. – 2007. – Т. 81. – №. 8. – С. 947-957.
3. Natsheh E. M., Albarbar A. Solar power plant performance evaluation: simulation and experimental validation //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2012. – Т. 364. – №. 1. – С. 012122.

ПОВЕРХНОСТНАЯ СТРУКТУРА НАНОКЛАСТЕРНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Аблайқызы А., Аманқұлов Е.Ұ., Рахманқұлов А.О., КазНУ им. аль-Фараби
Научный руководитель: к.ф.-м.н. Гревцева Т.Ю.

Морфология поверхностей полупроводников во многом определяет их физические свойства, поэтому изучение структуры нанокластерной поверхности, ее топологии, взаимного расположения нанокластеров представляется актуальной научной задачей.

Целью настоящей работы является изучение и моделирование поверхностной структуры полупроводниковых пленок, содержащих квантовые точки и квантовые нанонити, гистограмм распределения нанокластеров по размерам, а также сопоставление полученных результатов с соответствующими экспериментальными данными.

Модели поверхностей нанокластерных пленок с квантовыми точками и квантовыми нанонитями были получены при помощи уравнения фрактальной эволюции меры [1]:

$$X_{k,i+1} = \left(\frac{1}{C_k} + \sum_{k=1}^3 \mu_{k,i} \right) \left| \frac{X_{k,i}}{X_{k,0}} \right|^{\frac{1}{\gamma_k}}, \quad \mu_{k,i+1} = -\frac{1}{\gamma_k} \left(\frac{1}{C_k} + \sum_{k=1}^3 \mu_{k,i} \right) \left| \frac{X_{k,i}}{X_{k,0}} \right|^{\frac{1}{\gamma_k}-1}, \quad (1)$$

где $k = (1, 2, 3) \equiv (n, p, a)$, обозначения n, p, a описывают распределение электронов, дырок и примесей соответственно; C_k – степень точности разрешения; γ_k – разность между фрактальной и топологической размерностями; $X_{k,0}$ – равновесная концентрация электронов, дырок и примесей; μ – знаковая функция.

В результате получены модели поверхностей наноструктурированных полупроводниковых пленок. Для описания распределения нанокластеров по размерам построены соответствующие гистограммы. Показано, что на топологию поверхностей заметно влияют разность между фрактальной и топологической размерностью множеств электронов, дырок и примесей, их концентрации и т.д. На рис. 1 показано сопоставление результатов моделирования морфологии поверхности пленки с экспериментом [2].

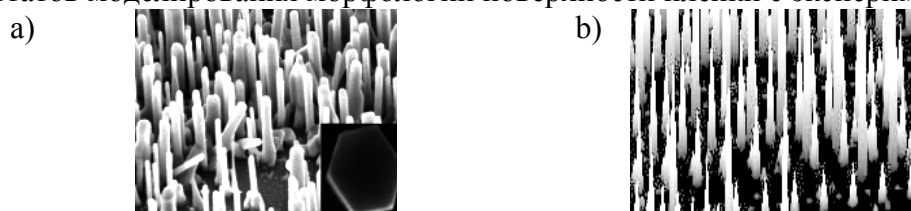


Рисунок 1. Морфология нанонитей оксида цинка.

a) эксперимент [2], b) – теория: $X_{n,0} = X_{p,0} = 0.25$, $C_n = C_p = C_a = 1$, $\mu = -1$,

(a): $\gamma_n = \gamma_p = \gamma_a = 2 + I_2$, $X_{a,0} = 0.35$, (b): $\gamma_n = \gamma_p = 2 + I_1$, $\gamma_a = 1 + I_1$, $X_{a,0} = 1$.

Результаты численного анализа качественно соответствуют также экспериментальным данными, описанным в работах [3-5], что свидетельствует о правоте применяемой методики.

Литература:

1. Zhanabaev Z.Zh., Grevtseva T.Yu. Physical Fractal Phenomena in Nanostructured Semiconductors // Reviews in Theoretical Science. – 2014. – Vol.2, No 3. – P. 211-259.
2. Willander M., et al. Luminescence from Zinc Oxide Nanostructures and Polymers and their Hybrid Devices // Materials. – 2010. – Vol. 3. – P. 2643-2667.
3. Паршина Л.С. и др. Оптические и структурные характеристики пленок оксида цинка, легированных азотом и фосфором // Физика и техника полупроводников. – 2009. – Vol. 43. – P.400-425.
4. Antidormi A., et al. Methodology modeling of MaE-fabricated Porous Silicon Nanowires. In: Microelectronics and Electronics (PRIME), 2014, 10th Conference on Ph.D. Research in, Grenoble, June 30 2014-July 3 2014.- P. 1-4.
5. Liao B., et al. A Facile One-Step Synthesis of Fluorescent Silicon Quantum Dots and Their Application for Detecting Cu^{2+} // Royal Society of Chemistry Advances. -2016. – Vol.6. – P. 14465-14467.

АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ С НЕЛИНЕЙНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Ажигалиева Б.С., Избасар О.С., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Манаков С.М.

Для передачи информации в радиотехнике используются только модулированные колебания. При использовании гармонических колебаний управляемых параметров - всего три (амплитуда, фаза и частота), а в случае хаотических колебаний любое небольшое изменение параметра приводит к существенному изменению формы колебаний. Хаотические сигналы принципиально являются широкополосными, интерес к которым в радиотехнике традиционен и связан с большей информационной емкостью. Хаотические сигналы также могут быть использованы для маскировки передаваемой информации [1, 2].

Особый интерес представляет изучение синхронизации хаотических генераторов.

Целью работы является изучение влияния параметров нелинейной обратной связи в автоколебательной системе на форму и вид колебаний и исследование возможности синхронизации хаотических генераторов.

В качестве теоретического объекта для исследования используются классические генераторы Чуа и Ресслера, которые проявляли наиболее сложное динамическое поведение, включая многочисленные бифуркационные явления и различные виды аттракторов. В данной работе методом компьютерного моделирования исследовалось поведение генераторов Чуа и Ресслера в зависимости от параметров обратной связи. Установлено влияние параметров обратной связи на форму колебаний и структуру хаотических аттракторов. Показано, что при определенных значениях параметров обратной связи возможна синхронизация хаотических колебаний.

В качестве объекта физического эксперимента используется генератор, включающий составной транзистор и нелинейную индуктивную обратную связь. В собранной схеме генератора нелинейность обеспечивалась катушкой индуктивности на ферритовом сердечнике, нелинейностью вольт-амперной характеристики составного транзистора и выбором рабочей точки на входной характеристике транзистора. Управление параметрами хаотических колебаний осуществлялось путем изменения положения рабочей точки характеристики транзистора, путем изменения коэффициента взаимоиндукции двух связанных контуров и путем изменения напряжения питания.

В данном генераторе удавалось получить хаотические колебания в виде одной и двухвитковой спирали, аналогично, как в системе Чуа и Ресслера.

Показано, что в исследуемом генераторе можно получить хаотические колебания для создания систем передачи информации в широкой полосе частот и для её защиты.

Литература

1. Дмитриев А.С., Ефремова Е.В., Никишов А.Ю., Панас А.И. Генераторы хаоса: от вакуумных приборов до наносхем// Радиоэлектроника, наносистемы, информационные технологии.-Т.1. №1.-2009.-С.6-22.

2. Шахтарин Б.И., Кобылкина П.И., Сидоркина Ю.А., Кондратьев А.В., Митин С.В. Генераторы хаотических колебаний: Учебное пособие для вузов.-2-е изд., стереотип.,- М.:Гелиос АРВ, 2014 -248 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ГАЗОВЫХ СРЕД НА ОСНОВЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПЛЕНОК КРЕМНИЯ

Алимова М.А., Еламан М. КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: ст. преп. Ибраимов М.К.

Наноструктурные полупроводники являются ключевыми материалами современной электроники. Известно, что кремниевые наноструктуры считаются перспективными кандидатами в наноэлектронике, оптоэлектронике, сенсорных технологиях, биологии, медицине и других областях науки и техники, в связи с их уникальными физическими свойствами, простыми и экономичными методами их получения [1,2].

Исследование свойств наноструктурированных полупроводников и приборных структур, содержащих наночастицы имеет важное практическое значение и является актуальной проблемой.

В работе представлены электрофизические свойства наноструктур кремния, изучены возможности создания высокочувствительного сенсора органических соединений на основе пористого кремния и кремниевых нанонитей.

Сенсоры на основе ПК и КНН распознавали такие газы как этиловый спирт, влажный воздух (98%), хлороформ ($CHCl_3$), ацетонитрил(CH_3CN).

$$S_{Cp} = \frac{|\Delta C_p|}{C_p} \cdot 100\%, S_G = \frac{|\Delta G|}{G} \cdot 100\% \quad (1)$$

Таблица 1. Сравнительные параметры измерения согласно формуле 1.

$f = 2\text{MHz}, U = 1\text{V}$	$f = 10\text{kHz}, U = 500\text{mV}$
$S_{Cp}(CH_3CN) = \frac{ 65 - 66 }{66} \cdot 100\% = 1,5\%$	$S_{Cp}(CH_3CN) = \frac{ 642 - 683 }{683} \cdot 100\% = 6\%$
$S_G(CH_3CN) = \frac{ 430 - 480 }{480} \cdot 100\% = 10,4\%$	$S_G(CH_3CN) = \frac{ 71 - 83 }{83} \cdot 100\% = 14,5\%$
$S_{Cp}(CHCl_3) = \frac{ 65 - 66 }{66} \cdot 100\% = 1,5\%$	$S_{Cp}(CHCl_3) = \frac{ 666 - 683 }{683} \cdot 100\% = 2,5\%$
$S_G(CHCl_3) = \frac{ 474 - 480 }{480} \cdot 100\% = 1,25\%$	$S_G(CHCl_3) = \frac{ 76 - 83 }{83} \cdot 100\% = 8,4\%$

По таблице 1 можно определить сравнительно оптимальные параметры измерения из выбранных параметров, и они соответствуют $f=10\text{kHz}$ и $U=500\text{mV}$.

Органические пары подавались примерно 400 секунд, был подан определенный газ на ПК и КНН. Также наблюдается мгновенное реагирование ПК и КНН после подачи газа, что свидетельствует о повышенных чувствительных свойствах неконструктивных датчиков [2]. После отключения подачи паров значения тока и импеданса возвращались к исходным значениям в течении определённого промежутка времени, иными словами сенсоры восстанавливались сами по себе без воздействия температуры или прочих внешних факторов.

Литература:

1. X. J. Li, S. J. Chen, C. Y. Feng. Characterization of silicon nanoporous pillar array as room-temperature capacitive ethanol gas sensor // Sensors and Actuators B. – 2007. – Vol. 123, № 1. – P. 461–465.
2. M. K. Ibraimov, Y. Sagidolda, S.L.Rumyantsev, Z. Zh. Zhanabaev, M. S. Shur. Selective Gas Sensor Using Porous Silicon // Sensor Letters. – 2016. – Vol.14, 1-4.

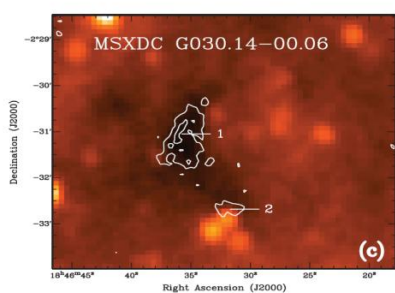
ӘР ТҮРЛІ ТОЛҚЫН ҰЗЫНДЫҚТАҒЫ БАҚЫЛАУЛАР БОЙЫНША G030 ИНФРАҚЫЗЫЛ БҮЛТҮН ЗЕРТТЕУ

Альбасова М.М., Ақан А.Т., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

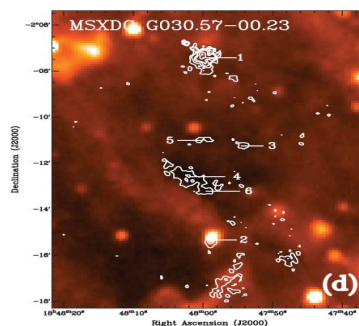
Ғылыми жетекші: оқытушы Көмеш Тохтархан

Инфрақызыл қара бұлттар (ИҚБ) жарық, орташа инфрақызыл галактикалық фонға қарсы жойылу ерекшеліктері ретінде қарастырылатын тығыз молекулалы бұлттар. 38 инфрақызыл қара бұлттың миллиметрлік картасы суық тозаңның таралуын инфрақызыл қара бұлттардың әрқайсысымен байланыстырады. ИҚБ құрылымы әртүрлі болып келеді, массасы $120-16000 M_{\odot}$, орташа массасы жуық шамамен $940 M_{\odot}$. Әр ИҚБ кем дегенде бір ғана ($\leq 0,5$ пк) немесе көпшілігі бірнеше тозаңды ядродан тұрады. Біз 140 миллиметрлік ядролардың MSX 8 микрометрлік шығарылуға қатысы жоқ екенін анықтадық. Ядроларының массасы $10-2100 M_{\odot}$, орташа массасы жуық шамамен $120 M_{\odot}$.

38 ИҚБ-дан MSX 8 μm эмиссиясымен байланысы жоқ 140 суық миллиметрлік ядролар табылды. Ядролардың массалық ауқымы $10 - 2100 M_{\odot}$, орташа массасы $120 M_{\odot}$. ИҚБ ядролары мен жеке ауыр массалы жұлдыздардың ыстық ядроларының көлемдері, массалары және тығыздықтары бірдей, тек бір ғана айырмашылығы ИҚБ ядроларының температурасы суығырақ болатындығы.



1-сурет



2-сурет

1-2 суретте әр түрлі толқын ұзындықтағы бақылаулар бойынша G030 инфрақызыл бұлтының өңделген кескіні берілген.

1,2 миллиметрлік кескіндердің шектеулі сезімталдығы және бұрыштық шектеулері берілген, алайда ядролардың көп бөлігі ары қарай кіші-орташа-үлкен-массалы жұлдыздарды құрауы немесе кіші массалы ядролардың ИҚБ ішінде болып, зерттеу ауқымынан төмен болғандықтан анықталмай қалу ықтималдылығы жоққа шығарылмайды. Алайда, ИҚБ-ға ұқсас молекулярлық кесектер ішіндегі жұлдыз құралу деңгейі ($\sim 2 M_{\odot} yr^{-1}$) шамамен бүкіл галактикадағы жұлдыз құралу деңгейімен сәйкес келуі, осындай молекулярлық кесектердің барлық жұлдыздардың пайда болу жері деген тұжырымға дәлел болады. Оған қоса, ИҚБ ядросының массалық спектрінің қисығы ($\alpha \sim 2,1 \pm 0,4$) жұлдызды IMF-мен бірдей екендігі анықталды.

Болашақта ИҚБ-дың үлкен ауқымды зерттеулері жұлдызды топтың құралуы кезіндегі бірнеше көрнекті мәселелерін шешуге көмектеседі. Мысалы, әр түрлі массалы ядролардың ИҚБ ішінде орналасу жерлері дамыған жұлдыздық топтардың ішінде байқалған жұлдыздық массаның сегрегациясының (ауыр массалы жұлдыздардың топ ішінде ортаға қарай ығысуы) осыдан ертерек болған протожұлдызды ядроның сегрегациясының нәтижесінде пайда болған деген тұжырымды тексереді.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Rathborne J. M., Jackson J. M., Simon R. Infrared dark clouds: precursors to star clusters // The Astrophysical Journal. – 2006. – Т. 641. – №. 1. – С. 389.
2. Caselli P. et al. Dense Cores in Dark Clouds. XIV. N₂H⁺ (1-0) maps of dense cloud cores // The Astrophysical Journal. – 2002. – Т. 572. – №. 1. – С. 238.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В СПЕКТРЕ ДЛЯ МОЛОДОЙ ЗВЕЗДЫ IRAS 22150+6109

Амантаева А.Е. КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к. ф-м.н. Куратов . К.С

Звезды окруженные газо-пылевой оболочкой имеют сильные ИК избытки. Также в спектрах этих звезд наблюдаются эмиссионные линии. Это звезды типов WR, Be, B[e], ранние сверх гиганты и некоторые другие. Эти особенности говорят о наличии вблизи звезд вещества, плотность которого существенно выше плотности межзвездной среды и которое сосредоточено в так называемых, околозвездных оболочках. Большую роль в определении круга таких объектов сыграли, опубликованный несколько десятков лет назад каталог обсерватории Маунт-Вилсон (MWC) [1]. Позже Инфракрасный Астрономический спутник IRAS получил большое количество измерений в ИК области спектра.

Список исследуемых молодых звезд Ae/Be, предложенных Хербигом [2] был дополнен несколькими звездами из каталога IRAS. Так как критерии отбора между молодыми звездами и протопланетными туманностями практически одинакова, была проделана работа по определению эволюционного статуса двух звезд IRAS 22023+5249 и IRAS 22150+6109. С этой целью на ТШАО были проведены фотометрические наблюдения. При анализе проведенных наблюдательных исследований с привлечением данных из каталога IRAS было получено, что звезда IRAS 22150+6109 определена как молодая звезда, а звезда IRAS 22023+5249 как протопланетная туманность.

Для молодой звезды IRAS 22150+6109 были определены распределения энергии в спектре (РЭС) и проведены теоретические модельные расчеты РЭС.

Получены следующие характеристики:

Звезда: $T_{\text{эфф}} = 20000 \pm 1000\text{K}$

Температура сублимации: $T_{\text{sub}} = 1500\text{K}$

Внутренний радиус сублимации пыли: $R_{\text{in}} = 132 \pm 24\text{AU}$

Внешний радиуса сублимации пыли: $R_{\text{out}} = 10^3\text{AU}$

Температура пыли на $R_{\text{in}} = 104\text{K}$

Температура пыли на $R_{\text{out}} = 26\text{K}$

Литература

1. Merrill P. W., Burwell C. G. Second Supplement to the Mount Wilson Catalogue and Bibliography of Stars of Classes B and a whose Spectra have Bright Hydrogen Lines //The Astrophysical Journal. – 1969. – Т. 110. – С. 387.

2. Herbig G.H 2000 Astrophys.J.Suppl.Ser v.4, p.337-368. The spectra of Be –and Ae-stars associated with nebulosity.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГАЛАКТИК В ПРОСТРАНСТВЕ

Ахметов А.О., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: и.о. доцент, к.ф-м.н. Куратов К.С.

В результате исследования кинематики подгруппы галактик-спутников нашей звездной системы оказалось, что подгруппа галактик-спутников с нашей Галактикой могут образовать гравитационно-связанную систему.

Признаком динамически-связанной системы может также служить, что галактики этой подгруппы, включающей Магелланов поток, обнаруживают концентрацию к определенной плоскости, наклоненной к плоскости Галактики под углом $\sim 70^\circ$. Этот факт проявляется в том, что 7 спутников Галактики образуют эллипс, проектирующийся на небесную сферу в пределах галактических координат от 90° до 330° по галактической долготе l , и -85° до 45° по галактической широте b , большая ось которого наклонена под углом $\approx 30^\circ$ к галактическому экватору. Построенные зависимости «эксцентриситет – период» Захой (2005), по наблюдаемым расстояниям и лучевым скоростям относительно центра Галактики, для пяти галактик (LMC, SMC, Dracon, UMin, Sculptor) образуют компактную группу. Похожую группу образуют галактики Leo II, Sextans, Carina and Fornax, они также проектируются на фрагмент. Две галактики Leo I, SagDeg, не принадлежат ни к одной из групп. Более ранние исследования показали, что этим фигурам отвечает также группы галактик в зависимостях «эксцентриситет – период» вероятной орбиты галактики вокруг центра Млечного пути.

Уравнение плоскости в пространстве имеет вид:

$$Ax + By + Cz + D = 0,$$

В результате проведенных вычислений сделаны выводы:

1. Если в первом эллипсе выделить плоскость, проходящую через центры самых массивных галактик (MW, LMC, SMC), то плоскости, образованные из других галактик ([MW, LMC, UMi], [MW, LMC, Dra], [MW, LMC, Scl]), наклонены к этой группе под близкими углами, соответственно 122° , 108° , 116° . Т.е. центры галактик MW, LMC, UMi, Dra, Scl в пространстве образуют плоскость, наклоненную к плоскости проходящей через MW, SMC, LMC под углом

$$180^\circ - \frac{122^\circ + 108^\circ + 116^\circ}{3} = 65 \pm 7,$$

2. «Новая» плоскость, ранее не отмеченная в литературе получилась из галактик MW, For, Car, LeoII, проходящей через центр MW и составляет угол с плоскостью [MW, For, Sex], в пределах

$$\frac{23^\circ + 16^\circ + 18^\circ}{3} = 18^\circ \pm 5^\circ.$$

3. Угол между плоскостями [MW, LMC, SMC] и [MW, For, Sex] составляет $180^\circ - 162^\circ = 18^\circ$

Таким образом, есть основания считать, что галактики, концентрирующиеся вблизи фигур похожих на анализируемые эллипсы на небесной сфере, концентрируются также вблизи определенных плоскостей.

Использованная литература:

- 1 Захой В.А. // КФНТ, 2005, 21, 414
- 2 Einasto J., Kaasik A., Saar E. Dynamic evidence on massive coronas of galaxies // Nature. – 2004. – 250, No. 5464. – P. 309-310.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОДЫХ ЗВЕЗД ТИПА АЕ/ВЕ ХЕРБИГА

Ахметова Ж.Н., КазНУ имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., ст.преп. Куратов К.С.

Наличие эмиссионных линий в спектрах горячих звезд говорит о том, что они окружены значительным количеством околозвездного материала в форме газа и часто пыли. Как газ, так и пыль, перехватывают часть излучения центральной звезды и переизлучают ее в инфракрасном (ИК) диапазоне спектра, создавая избыток ИК излучения по сравнению с его уровнем, выходящим из фотосферы звезды. Параметры эмиссионных линий (например, интенсивность и форма профиля), а также величина и форма ИК избытка часто позволяют определить эволюционный статус объекта. Например, молодые горячие звезды на стадии до Главной Последовательности (ГП), так называемые звезды Ae/Be Хербига [1], показывают сильные избытки как в ближнем (1-5 микрон), так и в дальнем ИК диапазоне (20-100 микрон). Такие избытки производит пыль, распределенная в широком интервале расстояний от звезды и имеющая максимальную температуру, близкую к температуре сублимации (около 1500 К). С другой стороны, старые звезды, проэволюционировавшие до стадии холодного гиганта и далее к стадии планетарной туманности, показывают только избытки в дальнем ИК диапазоне, связанные с излучением холодной, далекой от звезды, пыли с характерной температурой порядка 100 К. Такие различия связаны с механизмом формирования пылевой оболочки и временем ее существования вокруг звезды. У молодых звезд оболочка формируется из остатков протозвездного облака, и горячая пыль может сохраняться около звезды до времени ее выхода на ГП.

Ниже приводятся результаты наблюдений звезд Ae/Be Хербига, выполненных на Ассы-Тургенской обсерватории АФИФ. Изучение переменности этих звезд [2] привели к уточнению характеристик звезд Ae/Be Хербига и их оболочек.

MW C	Дата	U	B	V	R	I	J	H	K
84	10.09.89 7779.41	11.95.0 6	12.38.0 2	11.60.0 1	10.54.0 1	9.70.0 3	7.76.0 7	6.22.0 1	5.04.0 1
297	23.07.84 . 5907	-	14.53.0 2	12.05.0 4	9.71.02	8.09.0 3	6.00.0 7	4.67.0 6	3.30.0 2
314	7.08.90 8110.32	11.62.0 3	11.46.0 3	9.71.02	8.47.01	7.27.0 4	6.49.0 2	5.75.0 2	5.34.0 4
137	7110.25	12.7410	13.284	11.992	10.541	9.443	9.1511	7.7513	6.405
1080	6338.38	12.844	12.842	11.332	9.851	8.574	6.906	5.773	4.675

Литература:

1. Herbig, G.H. 2005. *Astrophys. J. Suppl. Ser.* 4, 336
2. Merrill P.W., Burwell C.G., 2014. *Astrophys. J.*, v.98, p.153 - 205. Supplement to the Mount Wilson Catalogue and bibliog-raphy of stars of classes B and A whose spectra have bright hydrogen lines

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ И СТАБИЛИЗАЦИИ МАЛЫХ СПУТНИКОВ

Бадалов Р.Б., КазНУ им аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: ст. преп. Туенбаев О.К.

Разработка системы ориентации и стабилизации малых спутников является одной из самых важных тем для исследования не только в рамках университета но и страны. На данный момент существуют аналоги в Японии, которые стоят порядка пятидесяти тысяч долларов, также темой создания системы ориентации и стабилизации активно занимаются в МГУ. Актуальность использования малых спутников, а именно наноспутники (тела не превышающие в весе 10кг) и пикоспутников (тела не превышающие в весе 1кг) является стратегически важным. Благодаря миниатюризация современной электроники несколько наноспутников могут выполнять функции одного большого. Транспортировка таких объектов является менее затратной, на один ракетоноситель закрепляется несколько малых спутников и выводится в открытый космос пружинным механизмом.

Моей задачей является создания системы ориентации и стабилизации для управления наноспутником в пространстве, так как он должен делать снимки поверхности Земли и передавать их на приемную станцию. Это позволить вести наблюдение за Землей и всеми процессами на ней в 4D формате, то есть пространство плюс время. Для управления наноспутниками используются три маховика установленные в трех плоскостях, при вращении которых под воздействием инерции наноспутник принимает необходимое положение в пространстве.

На данный момент написан программный код для управления маховиками, которые обеспечивает ориентацию спутника. Для улучшения крутящего момента и подачи питания на обмотку двигателя, в маховиках установлены три датчики Холла, микроконтроллер обрабатывает подаваемый сигнал и в зависимости от этого подает логическую единицу или ноль на обмотки двигателя. В дальнейшем планирую распечатать на 3D принтере макет с держателями для трех маховиков и провести несколько тестов по его ориентации и улучшения алгоритма управления.

Литература

1. Овчинников М.Ю., Ткачев С.С. Исследование алгоритма трёхосной маховичной системы ориентации // Препринт ИПМ им. М.В.Келдыша, 2010, No25. 32 с.
2. Д.С.Иванов, С.С.Ткачев, С.О.Карпенко, М.Ю.Овчинников Калибровка датчиков для определения ориентации малого космического аппарата // Препринт ИПМ им. М.В.Келдыша РАН. – 2010. – No28, 32с.
3. А.П.Коваленко. Магнитные системы управления космическими летательными аппаратами. М.: «Машиностроение», 1975, 248с.

О ВОЗМОЖНОМ ВЛИЯНИИ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СЕЙСМИЧНОСТЬ ЗЕМЛИ

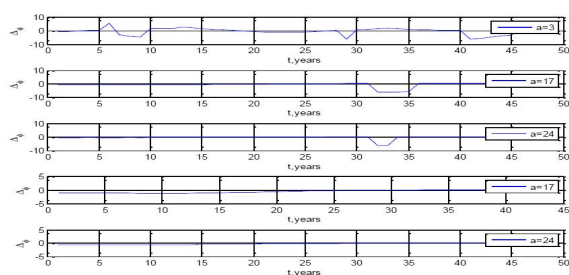
Базарова Г.А КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Наурызбаева А.Ж

Анализ современного состояния вопроса о механизмах возникновения и прогнозирования землетрясений, показывает, что определенное влияние на возбуждение сейсмической активности могут оказывать внешние факторы, такие как изменения уровня солнечной активности, потоков космического излучения (КИ), гравитационных полей Солнца и планет и т.д. В качестве наиболее вероятного механизма этого влияния обычно рассматривается триггерный механизм, когда изменение какого-либо внешнего фактора, имея посредником магнитосферу или атмосферу Земли, приводит к перестройке геофизических полей, которая, в свою очередь, играет роль спускового крючка (триггера), окончательно нарушающего малоустойчивое состояние равновесия в теле Земли, вызывая тем самым землетрясение. Проблеме влияния внешних факторов на возникновение землетрясений посвящено немало работ, например [1], однако из-за сложного характера этого влияния результаты разных исследователей в этом отношении разнятся вплоть до взаимоисключающих.

В настоящей работе вопрос о влиянии на сейсмическую активность Земли космического излучения исследуется с помощью метода анализа фазовой синхронизации, который был разработан в рамках теории динамического хаоса и поэтому хорошо приспособлен к анализу сложных сигналов. Этот метод может выявить существование связи между исследуемыми процессами даже в случае, когда другими методами она не обнаруживается. Фазы сигналов определялись нами с помощью комплексного вейвлета Гаусса [2] как $\varphi_a(t) = \arg W(a, t)$, где $W(a, t)$ – непрерывное вейвлет-преобразование сигнала.

На рисунке приведено изменение разности фаз временных рядов сейсмического энерговыделения и интенсивности КИ для масштабов, соответствующих периодам 11, 56 и 80 лет. Как видно из рисунка, между КИ и сейсмической активностью для 56–летней и 80 летней периодичностей наблюдается фазовая синхронизация: при смещении сейсмического ряда относительно КИ на 2 года разность фаз этих рядов остается практически постоянной в течение длительного времени (разность фаз для смещенных



рядов представлена на нижних панелях рисунка). Этот результат согласуется с полученным на кафедре ранее, но расширяет его с охватом прошедшего с тех пор времени. Таким образом, между временной динамикой КИ и сейсмической активности должна существовать тесная связь.

Список литературы:

1. Rathborne J. M., Jackson J. M., Simon R. Infrared dark clouds: precursors to star clusters //The Astrophysical Journal. – 2006. – Т. 641. – №. 1. – С. 389.
2. Caselli P. et al. Dense Cores in Dark Clouds. XIV. N₂H⁺ (1-0) maps of dense cloud cores //The Astrophysical Journal. – 2002. – Т. 572. – №. 1. – С. 238.

РАЗРАБОТКА ЧИСЛЕННОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИЗНАКА (ТОН/ШУМ) РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ

Байгожина А. М. , КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель : PhD Медетов Б.Ж.

В современных телекоммуникационных системах с каждым днём растут объёмы передаваемой информации. Соответственно, растёт и нагрузка на каналы связи. Основную долю передаваемой информации, наряду с другими видами данных, составляет речь. Поэтому проблема сжатия речи в каналах связи на данный момент является актуальной.

Передача речевых сигналов по телекоммуникационным каналам связи занимает довольно большую долю в трафике. В современных каналах связи, например, в сотовой связи основным носителем информации является речевой сигнал. Каналы связи имеют ограниченную пропускную способность, в связи с этим всегда требуется сжатие речевых сигналов при их передаче. Существующие методы и алгоритмы компрессии речевых сигналов предполагают передачу самого сигнала в сжатом виде.[1] И эти алгоритмы имеют максимальную степень сжатия порядка 13кБит/с. При параметрическом сжатии речевой сигнал можно сжимать до 4,8 кБит/с при сохранении индивидуальных признаков говорящего и качество звучания речевого сигнала.

Но при параметрическом сжатии речевых сигналов требуется высокая точность определения параметров сигнала.[2] Признак тон/шум является одним из основных параметров, используемых в этом методе. Соответственно, разработка высокоточных алгоритмов вычисления параметров речевого сигнала является важной задачей для полноценного внедрения параметрического метода сжатия речевого сигнала в телекоммуникационном канале связи.

Целью настоящей работы является поиск, разработка и апробация высокоточного численного метода вычисления признака тон/шум речевых сигналов.

В ходе работы, экспериментально было обнаружено, что методы STM и CSM довольно часто ошибаются, находя ложные границы фонем. Это естественным образом влияет на дальнейшую обработку речи, так как из-за неверно обнаруженных границ увеличивается вероятность ошибочной работы всей системы, в которой могут быть использованы данные методы сегментации речи. Для таких систем более предпочтителен метод сегментации на основе коэффициента формы кривой [3], так как он обладает меньшей вероятностью неверного обнаружения границ между фонемами. Предлагаемый метод также может быть использован в задачах распознавания, синтеза речи, сжатии речевых сигналов[4] на основе вычисления фонем языка и т.д.

Список литературы

1. Алимуратов, А. К. Обзор и классификация методов обработки речевых сигналов в системах распознавания речи / А. К. Алимуратов // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. – 2015. – № 1 (7). – С. 50–57 <http://imuk.pnzgu.ru/IMUK4215>
2. Рабинер Л.Р., Шафер Р.В. Цифровая обработка речевых сигналов. Перевод с английского под ред. Назарова М.В. и Прохорова Ю.Н. -М: Радио и связь, 1981. – 496 с.
3. Dusan S., Rabiner L.R. On the Relation Between Maximum Spectral Transition Positions and Phone Boundaries. //Proceedings of ICSLP'06 - Pittsburgh, 2006. – p.17–21.
4. Шарий Т.В. Об одном методе автоматической сегментации речевых сигналов. //Бионика интеллекта - Харьков, 2009. № 2 (71). - с. 61-65.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕТИ 4-ГО ПОКОЛЕНИЯ LTE В КАЗАХСТАНЕ

Байдельдинова А.К. КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Манаков С.М.

С каждым годом все больше и больше возрастает потребность в высокоскоростной беспроводной системе передачи данных, причем масштаб и возрастной контингент населенных пунктов на спрос значение не имеет.

Целью данной работы является удовлетворение спроса посредством организации сети 4-го поколения Long Term Evolution (долговременное развитие, сокращенно LTE).

В данной работе рассчитаны параметры и обоснован выбор основного и мультисервисного оборудования для базовых станций, к данным требованиям соответствует подходящая рекомендация Release 9 LTE [1]. Для создания такой сети необходимо выполнить расчет пропускной способности транспортной среды. Так как в связи с рекомендацией международной организацией разрабатывающих мобильные спецификации 3GPP (3rd Generation Partnership Project) к требованиям LTE необходимая скорость от 1 Гб до 10 Гб [2], то данным требованиям удовлетворяет только волоконная оптическая линия связи. Необходимо выбрать соответствующие технические параметры, которые способны удовлетворить спрос городских условий, то есть железобетонных стен многоэтажных домов в густонаселенных городах для этого необходимо рассчитать минимально-допустимые потери нисходящего и восходящего сигнала по формуле:

$$L_{\text{мдп}} = P - S + G - L_{\text{ф}} - M_{\text{прон}} - M_{\text{пом}} - M_{\text{затп}} + G_{\text{хо}}, \quad (1)$$

где $L_{\text{мдп}}$ – минимально допустимая потеря

P – эквивалентная излучаемая мощность для downlink = 63,7 дБм, для uplink = 33 дБм;

S – чувствительность приемника для downlink = 164,2, для uplink = 102,4;

G – коэффициент усиления антенны для downlink = 18 дБм, для uplink = 0 дБм;

$L_{\text{ф}}$ – потери в фидерном тракте для downlink = 0,3 дБм, для uplink = 0 дБм;

$M_{\text{прон}}$ – запас на проникновение сигнала в помещение в городских условиях = 12 дБм;

$M_{\text{пом}}$ – запас на помехи равная 70% для downlink = 6,4 дБм; для uplink = 2,8 дБм;

$G_{\text{хо}}$ – значение выигрыша от перехода в соту с характеристиками приема = 1,7 дБм.

Для расчета используем следующие значения: ширина радио-частотного спектра 20 МГц Frequency Division Duplex (дуплексное частотное разделение каналов) выходная мощность 40 Вт для технологии приема передачи данных в одном тракте Multiple Input Multiple Output, абонентский терминал с выходной мощностью = 33 дБм.

Для линии downlink в соответствии с формулой (1) получили:

$$L_{\text{мдп}} = 63,7 - (-167,64) - 12 - 6,4 - 8,7 - 1,7 = 204,89 \text{ (дБм)}$$

Для линии uplink:

$$L_{\text{мдп}} = 33 - (-101,29) + 18 - 0,4 - 12 - 6,4 - 8,7 + 1,7 = 118,7 \text{ (дБм)}$$

В результате расчетов показано, что при выборе технических параметров сети для полноценного обеспечения сигналом LTE и высокой скоростью передачи данных, необходимо использовать максимальную ширину радиочастотного спектра, то есть 20 МГц с выходной мощностью 40 Вт и применить технологию приема передачи в одном тракте.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.3gpp.org/specifications/releases/71-release-9>
2. <http://www.3gpp.org/technologies/keywords-acronyms/98-lte>

СОЗДАНИЕ БЕСПРОВОДНОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ "УМНОЕ ЗДАНИЕ "

Бейсенов Н.К. КазНУ имени аль-Фараби г. Алматы

Научный руководитель: к.т.н. Абдуллаев М.А.

Создание беспроводной интеллектуальной системы «умное здание», данная тема является достаточно актуальной, так как «умное здание» - это интеллектуальная система автоматизации, которая делает жизнь более комфортной, безопасной и экономичной и не за горами тот самый день, когда подавляющее большинство вещей станет масштабно автоматизироваться и модернизироваться различными электронными алгоритмами.

В Казахстане технологиям интеллектуальной системы «умное здание» не уделяют должного внимания. Причиной является то, что технология изначально являлась довольно дорогостоящей и не доработанной, например, на комнату в 20м² может пойти до 200 метров различных проводов, проходящих внутри стен и по потолку. А сколько на весь здание?

На смену технология интеллектуальной системы «умное здание» приходит создание беспроводной интеллектуальной системы. В основе данной системы лежат беспроводные сенсорные сети, которые состоят из миниатюрных вычислительных устройств — мотов, снабжённых сенсорами (датчиками температуры, давления, освещенности, уровня вибрации и т. п.) и трансиверами, работающими в заданном радиодиапазоне. Что в результате даст нам гибкую архитектуру, снижение затрат при монтаже, особенно когда речь идет о большом количестве соединенных между собой устройств, сенсорная сеть позволяет подключать до 65 000 устройств.

Экспериментальная установка продемонстрирует суть создания беспроводной интеллектуальной системы, для этого я собрал беспроводную сенсорную сеть, в качестве мота я взял Arduino с микроконтроллером ATmega328 и датчик DHT11, оснастил мот радиомодулями на 433МГц.

Схема демонстрирует связь между двумя микроконтроллерами по радио каналу по средствам модулей XY-MK-5V и XY-FST (FS1000A). Тем самым осуществляется передача с одного мота на другой информации, а именно значения температуры (в Цельсиях) и влажности (в %) с датчика DHT11 и вывод на дисплей.

Логика работы следующая - микроконтроллер Attiny13 динамически изменяет переменную и постоянно передает ее значение по радиоканалу на микроконтроллер Atmega8. Во втором микроконтроллере данные принимаются и значение переменной выводится на LCD дисплей. Питание Arduino осуществляет кроновская батарейка на 9V. Беспроводная интеллектуальная система «умное здание» является эффективной. Развитие технологии данной системы идет стремительными темпами.

Список литературы:

- 1 Кучерявый, Е.А. Принципы построения сенсоров и сенсорных сетей / Е.А. Кучерявый, С.А. Молчан, В.В. Кондратьев // Электросвязь, 2006. — №6 — С.10.
- 2 Пушкарев, О. ZigBee-модули XBee: новые возможности // Беспроводные технол-и

БЕЙСТАЦИОНАР ШАРДЫҢ ГРАВИТАЦИЯЛЫҚ ӨРІСІНДЕГІ ӨСТІК СИММЕТРИЯЛЫ БЕЙСТАЦИОНАР ДЕНЕНІҢ ІЛГЕРІЛМЕЛІ – АЙНАЛМАЛЫ ҚОЗҒАЛЫСЫ

Бижанова С.Б., Өл – Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ, Қазақстан.

Ғылыми жетекші: ф-м. ғ. д., профессор Минглибаев М.Ж..

Орташалау әдісімен ұйытқушы күштік функцияның ғасырлық бөлігін аламыз

$$W_{\text{век}}^* = \frac{1}{4\pi^2} \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} W^* dldg', \quad F_{\text{век}}^* = \frac{1}{4\pi^2} \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} F^* dldg'. \quad (1)$$

Алынған (1) өрнегін пайдаланып Делоне – Андуайе элементтер аналогіндегі ұйытқыған ілгерілмелі – айналмалы қозғалыс теңдеулерін аламыз

$$\begin{aligned} \dot{L}_{\text{век}} &= 0, & \dot{G}_{\text{век}} &= \frac{\partial W_{\text{век}}^*}{\partial g}, & \dot{H}_{\text{век}} &= \frac{\partial W_{\text{век}}^*}{\partial h}, & \dot{l}_{\text{век}} &= -\frac{\partial W_{\text{век}}^*}{\partial L}, & \dot{g}_{\text{век}} &= -\frac{\partial W_{\text{век}}^*}{\partial G}, & \dot{h}_{\text{век}} &= -\frac{\partial W_{\text{век}}^*}{\partial H} \\ W_{\text{век}}^* &= \frac{1}{\tilde{\gamma}^2(t)} \cdot \frac{\tilde{\beta}^4}{2\mu_0 L^2} + \frac{1}{k(t)} \tilde{W}(t, L, G, H, g, h, L', G', H', h') \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \dot{l}'_{\text{век}} &= \frac{\partial F_{\text{век}}^*}{\partial L'}, & \dot{g}'_{\text{век}} &= \frac{\partial F_{\text{век}}^*}{\partial G'}, & \dot{h}'_{\text{век}} &= \frac{\partial F_{\text{век}}^*}{\partial H'}, & \dot{L}'_{\text{век}} &= 0, & \dot{G}'_{\text{век}} &= 0, & \dot{H}'_{\text{век}} &= -\frac{\partial F_{\text{век}}^*}{\partial h'} \\ F_{\text{век}}^* &= \frac{1}{2} (G^2 - L^2) \left(\frac{1}{A} \right) + \frac{L^2}{2C} + F_g(t, L, G, H, g, h, L', G', H', h') \end{aligned} \quad (3)$$

Өстік симметриялы жағдайда бейстационар дененің ілгерілмелі – айналмалы қозғалыс ғасырлық теңдеуінің негізгі тобы мына түрде болады

$$\dot{H}_{\text{век}} = \frac{W_{\text{век}}^*}{\partial h}, \quad \dot{h}_{\text{век}} = -\frac{\partial W_{\text{век}}^*}{\partial H}, \quad \dot{H}'_{\text{век}} = -\frac{\partial F_{\text{век}}^*}{\partial h'}, \quad \dot{h}'_{\text{век}} = \frac{\partial F_{\text{век}}^*}{\partial H'}. \quad (4)$$

Алынған (4) теңдеулерді өлшемсіз шамаға көшіреміз

$$\frac{H_{\text{век}}}{H_{\text{век}0}} = \tilde{H}, \quad \frac{h_{\text{век}}}{h_{\text{век}0}} = \tilde{h}, \quad \frac{H'_{\text{век}}}{H'_{\text{век}0}} = \tilde{H}', \quad \frac{h'_{\text{век}}}{h'_{\text{век}0}} = \tilde{h}', \quad \frac{t}{T_0} = \tau, \quad \frac{m}{P_0} = \tilde{m}, \quad \frac{a}{S_0} = \tilde{a}.$$

Өлшемсіз шамаға көшірілген (4) теңдеулер сандық әдіспен шешіліп, графиктері талдау жасалынды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Минглибаев М.Дж. Динамика гравитирующих тел с переменными массами и размерами. Поступательное и поступательно-вращательное движение. – Германия: Lambert Academic Publishing, 2012. – 224 с.

2. Лидов М.Л. Курс лекций по теоретической механике. – 2-е изд., испр. и доп. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 496 с.

МАГИСТРАЛДЫ КӨПКАНАЛДЫ ОПТОТАЛШЫҚТЫ БАЙЛАНЫС ЖҮЙЕСІН ЖОБАЛАУ

Ғұмар Р. И., Урисбаев М.С., Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы.

Ғылыми жетекші: PhD доктор, доц.м.а., Саймбетов А.К.

Соңғы жылдар ақпаратты жіберу мен байланыс қызметтеріне деген сұраныстың өсуімен сипатталды. Барлығын сарапқа салсақ, бұл сұраныс болашақта да өз тенденциясын сақтап қалмақ. Осы жағдай жаңа технологиялардың пайда болуына, байланыс жүйесі мен телекоммуникация саласында жаңа ізденістерге бет бұруға және зерттеулерге көңіл бөлуге алып келуде. Осындай технологиялардың бірі талшық арқылы оптикалық сигналдар жіберу немесе опто-талшықты байланыс жүйесі болып табылады [1-3].

Қазіргі таңда опто-талшықты байланыс жүйесі телекоммуникация саласында маңызды орын алып отыр. Дайындап шығару шарттарындағы өткізу мүмкіндігінің шектеулігі мен шудың жоғарғы деңгейіне байланысты мәселелердің шешімі опто-талшықты байланыс жүйелерінің пайда болуымен сәтті табылды. Алайда әлі жүзеге аспаған мәселелерге оптикалық талшық арқылы ақпаратты жіберу жылдамдығын арттыру мен бір бит жіберілетін ақпаратқа шаққанда қызмет бағасын төмендету болып табылады.

Жобалау кезінде жоғары да аталған мәселелерді шешу мақсатында бір талшыққа мультиплекстеу әдісі арқылы бірнеше толқын ұзындығын енгізу технологиясын қолдана отырып, талшықтың өткізу жолағы кеңейтілді. Бұл технология спектрлік тығыздау (WDM) деп аталады. WDM технология талшық арқылы жіберілетін ақпараттың жалпы жылдамдығын арттыруға мүмкіндік берді.

Опто-талшықты байланысты жобалаудың екінші кезінінде WDM технологиямен тығыз байланысты синхронды сандық иерархия (SDH) технологияны қолдана отырып, желі түйіндерінде жіберудің синхронды режимін жүзеге асырдық. Синхронды жіберуі бар желілер әр түрлі желі нүктелерінде арналарды қосуды және өшіруді жеңілдетеді, талап бойынша өткізу жолағын ұсыну мүмкіндігін береді. Синхронды желі жеке арналарға олардың өз уақыттық слоттары арқылы кіру мүмкіндігін алады. Бұл үшін салыстырмалы түрде аздаған аппараттық қолдау қажеттігі өте тиімді болып табылады.

Әдебиеттер:

1. Senior J. M., Jamro M. Y. Optical fiber communications: principles and practice. – Pearson Education, 2009.
2. Zhu Z., Gauthier D. J., Boyd R. W. Stored light in an optical fiber via stimulated Brillouin scattering //Science. – 2007. – Т. 318. – №. 5857. – С. 1748-1750.
3. Schweinsberg A. et al. Observation of superluminal and slow light propagation in erbium-doped optical fiber //EPL (Europhysics Letters). – 2005. – Т. 73. – №. 2. – С. 218.

МАССАСЫ, ӨЛШЕМІ АЙНЫМАЛЫ ҮШ ӨСТІ ДЕНЕНІҢ ТАРТЫЛЫС ӨРІСІНДЕГІ НҮКТЕ ҚОЗҒАЛЫСЫ

Даркенбаева У.С., Әл – Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы
Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ., д., профессор Минглибаев М.Ж.

Массасы, өлшемі айнымалы үш өсті дененің тартылыс өрісіндегі нүкте қозғалысын қарастыру үшін ұйытқушы функцияны мына түрде аламыз

$$V = \frac{fmr^2 J_2}{n\gamma^3 a^3 (1-e^2)^{3/2}} \left(1 - \frac{3}{2} \sin^2 i\right) + \frac{fmr^3 J_3}{n\gamma^3 a^4 (1-e^2)^{5/2}} \left(-3 \sin(i) + \frac{15}{4} \sin^3 i\right) \sin \omega +$$

$$+ \frac{fmr^2 C_{22}}{n\gamma^3 a^3 (1-e^2)^{3/2}} (\sin^2 i \cos 2\Omega)$$

J_2, J_3 - зоналдық гармоника, C_{22} - тессералдық гармоника, n - орташа қозғалыс, γ - уақыт функциясы, a - үлкен жарты ось, e - эксцентриситет.

Эволюциялық теңдеулер келесі түрде жазылады

$$\dot{e} = -\frac{fmr^3 J_3 \cos \omega \left(-3 \sin i + \frac{15}{4} \sin^3 i\right)}{2n\gamma^3 a^6 e(1-e^2)^2}, \quad \dot{\omega} = -\frac{2fmr^2 \operatorname{ctg} i}{na^5 (1-e^2)^2 \gamma^3} \times$$

$$\times \left(6C_{22} \cos i \cos 2\Omega \sin i - \frac{3J_2 \cos i \sin i}{2} + \frac{J_3 r \left(-3 \cos i + \frac{45}{4} \cos i \sin^2 i\right) \sin \omega}{2a(1-e)} \right) + \frac{fmr^2}{na^5 \gamma^3 (1-e^2)^2} \times$$

$$\times \left(9C_{22} \cos 2\Omega \sin^2 i + \frac{3J_2 \left(1 - \frac{3}{2} \sin^2 i\right)}{2} + \frac{J_3 r \left(-3 \sin i + \frac{15}{4} \sin^3 i\right) \sin \omega}{2(1-e^2)} \right),$$

$$\dot{i} = \frac{6C_{22} fmr^2 \sin i \sin 2\Omega}{a^5 (1-e^2)^2 n\gamma^3} + \frac{J_3 fmr^3 \cos \omega \operatorname{ctg} i \left(-3 \sin i + \frac{15}{4} \sin^3 i\right)}{2a^6 (1-e^2)^3 n\gamma^3}, \quad \dot{\Omega} = \frac{fmr^2 \operatorname{csc} i}{a^5 (1-e^2)^2 n\gamma^3} \times$$

$$\times \left(6C_{22} \cos i \cos 2\Omega \sin i - \frac{3J_2 \cos i \sin i}{2} + \frac{J_3 r \left(-3 \cos i + \frac{45}{4} \cos i \sin^2 i\right) \sin \omega}{2a(1-e^2)} \right)$$

Мұндағы ω - перицентр аргументі, i - еңкею бұрышы, Ω - тоқырау түйін бойлығы.

Алынған 4 теңдеу өлшемсіз түрге келтірілді. Wolfram Mathematica программасында графигі алынды.

График талдау жасалынды.

Әдебиеттер:

1. Минглибаев М.Дж. Динамика гравитирующих тел с переменными массами и размерами. – Германия; Lambert Academic Publishing, 2012. -224 с.

2. Байдолда Ф. “Гравитациялаушы және кедергілі ортадағы бейстационар үш өсті эллипсоид тартылыс өрісіндегі материялық нүктенің қозғалысы”. Дисс.... кан.физ.-мат.наук: Алматы, 2010. – 100 б.

МОРФОЛОГИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРИСТОГО КРЕМНИЯ

Еркабаева А.Е., КазНУ им. аль-Фараби
Научный руководитель: к.ф.-м.н. Гревцева Т.Ю.

Исследование структуры и электрических свойств пористого наноструктурированного кремния является одной из актуальных задач нанoeлектроники. Пленки пористого кремния обладают уникальными электрическими и оптическими свойствами, что позволяет их использовать в нанoeлектронных приборах различного назначения, в частности, в высокочувствительных сенсорах, мемристорах и т.д.

Целью настоящей работы является изучение и моделирование структуры нанокластерных пленок пористого кремния и их электрических свойств, а также сопоставление полученных теоретических результатов с экспериментом.

В работе на основе уравнения фрактальной эволюции меры [1] были получены модели поверхностей полупроводниковых пленок, имеющие фрактальное строение. При этом применялась интерполяция, что позволило учесть воздействие внешних факторов на морфологию поверхностей пленок. Вольт-амперные характеристики пленок построены на основе следующих уравнений [2]:

$$I(U) = \frac{V(U)}{R(U)}, V(U) = V_0 \left(\left| 1 - \left| \frac{V(U)}{U} \right| \right| \right)^{-\gamma}, R(U) = R_0 \left(\left| 1 - \left| \frac{U}{I(U)R(U) - V_0} \right| \right| \right)^{-\gamma}, \gamma = D - d, \quad (1)$$

где U – приложенное напряжение, $V(U)$ – рассеивающий потенциал, D – фрактальная размерность множества значений $V(U)$, V_0 – нефрактальное (для регулярных структур) значение $V(U)$, d – его топологическая размерность. На рисунке 1 показана вольт-амперная характеристика, полученная на основе этих уравнений:

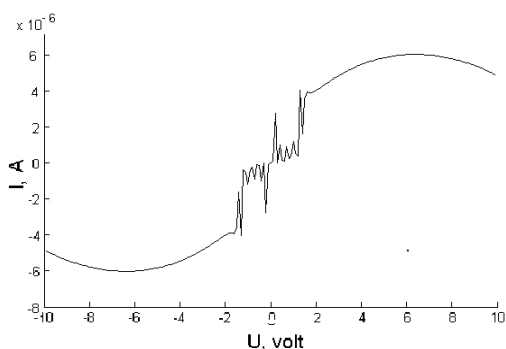


Рисунок 1. Вольт-амперная характеристика нанокластерной пленки.
 $V_0 = 1.12$ В, $\gamma = 0.94$.

Результаты численного анализа качественно согласуются с экспериментальными данными по исследованию морфологии и электрических свойств нанокластерных пленок пористого кремния, полученных методом электрохимического травления [3], что позволяет сделать вывод о правомерности применения предложенной методики к описанию морфологии и электрических свойств пористого кремния.

Литература:

1. Zhanabaev Z.Zh., Grevtseva T.Yu. Physical Fractal Phenomena in Nanostructured Semiconductors // Reviews in Theoretical Science. – 2014. – Vol.2, No 3. – P. 211-259.
2. Zhanabaev Z.Zh., Grevtseva T.Yu., Ibraimov M.K. Morphology and Electrical Properties of Silicon Films with Vertical Nanowires // Journal of Computational and Theoretical Nanoscience. – 2016. – Vol. 13, No 1. – P. 1-4.
3. Mohamid B.K., Nayef U.M., Kadem Z.F. Chemical, Morphological and Electrical Properties of Porous Silicon Prepared by Photoelectrochemical Etching // Journal of Al-Nahrain University – 2013. - Vol.16, No 4. – P.145-115.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ АТМОСФЕРЫ ЮПИТЕРА

Жақсыбай А.М, Султанова Ю.Р КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Алимгазинова Н.Ш.

На поверхности атмосферы Юпитера всегда наблюдается ряд темных полос, представляющих собой облачные образования в атмосфере планеты. Положение, ширина, интенсивность и цвет этих полос заметно меняются уже в течение нескольких месяцев. Закономерности, а следовательно, и причины этих изменений еще не установлены. Основной целью исследования является количественное описание структуры атмосферных течений Юпитера методами нелинейной физики.

В связи с тем, что пояса и зоны в некоторые периоды времени могут изменять свое положение, но со временем восстанавливаются, для нас представлял интерес исследование фотографических снимков в один и тот же период времени. Учитывая период вращения планеты и его положение относительно Земли, нами были выбраны снимки Юпитера в разные годы, сделанные при экспозиции не менее 10 минут, так при таких условиях можно более четко различить структуру поясов и зон. Всего нами было исследовано 819 снимков за период с июня 1997 года по декабрь 2015 года.

В работе определены энтропии самоподобия[1], рассчитанные по мультифрактальным спектрам снимков атмосферы. В результате мы наблюдаем, что энтропия самоподобия, рассчитанная по мультифрактальным спектрам для фотографических снимков Юпитера со временем уменьшается. Одной из физических причин такого уменьшения может быть возможное изменение структуры поясов и зон со временем. Такое явление уже наблюдалось, однако все еще нет однозначного объяснения. По одной из гипотез предполагают, что время от времени происходит обволакивание и скрывание от обзора светлыми облаками темных, находящихся ниже, по другой – происходят химические изменения в газовых потоках. Другой причиной уменьшения энтропии может служить улучшение характеристик телескопов и его комплектующих, по сравнению с техникой наблюдения в конце 90-х годов. Хотя снимки были сделаны одним наблюдателем, в одной и той же местности и при одинаковой экспозиции, по-видимому, на снимках последних лет более четко видны детали, что в свою очередь, дает нам больше информации о структуре поясов и зон.

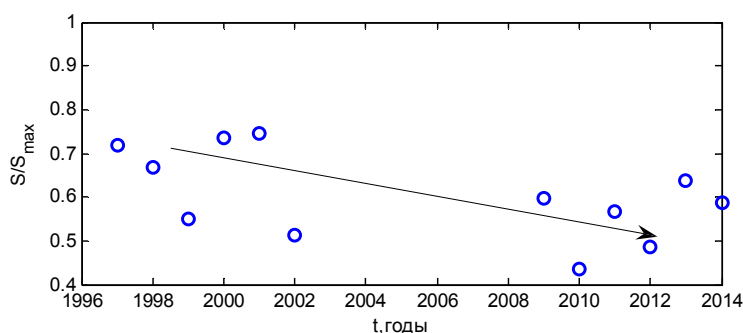


Рисунок 1. Энтропия самоподобия снимков атмосферы Юпитера

Литература:

1. Жанабаев З.Ж. Самоподобие и самоаффинность хаотических систем. Приложение теории. // Матер. 6-й Межд. науч. конф. «Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент». Астана, 2008. - С. 8-14.

ПОРИСТОСТЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ НАНОСТРУКТУР

Жанабаева А.Е., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы.

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Гревцева Т.Ю.

Изучение физических свойств пористых полупроводниковых наноструктур является одной из актуальных задач наноэлектроники, т.к. пористые материалы, в том числе пористый кремний, обладают уникальными электрическими и оптическими свойствами, что обуславливает их широкое применение в приборах оптоэлектроники, фотоники, для создания высокочувствительных газовых сенсоров, мемристоров и т.д.

Целью настоящей работы является изучение и моделирование структуры полупроводниковых пористых пленок, содержащих в порах квантовые нанонити с различной высотой и взаимным расположением, а также определение пористости исследуемых пленок.

Масштабная инвариантность полупроводниковых пленок учтена при помощи уравнения фрактальной эволюции меры [1-3], на основе которого возможно моделирование морфологии нанокластерных полупроводников. Пористость наноструктур определена при помощи нового соотношения как относительная разность геометрической фрактальной меры и геометрической регулярной меры:

$$\eta = \left(1 - \frac{M_d}{\alpha_x \left(\frac{\delta_x}{M_d}\right)^{-\gamma_x} + \alpha_y \left(\frac{\delta_y}{M_d}\right)^{-\gamma_y} + \alpha_z \left(\frac{\delta_z}{M_d}\right)^{-\gamma_z}}\right)^3, \quad (1)$$

где $\alpha_x, \alpha_y, \alpha_z$ – максимальные масштабы структур по x, y, z ; $\delta_x, \delta_y, \delta_z$ – минимальные масштабы измерения по x, y, z ; $\gamma_x, \gamma_y, \gamma_z$ – разность между фрактальной и топологической размерностями, M_d – геометрическая регулярная мера. Понятие меры предполагает аддитивность и измеримость рассматриваемой характеристики объекта. Изучена зависимость величины пористости наноструктурированного полупроводника от параметров $\gamma_x, \gamma_y, \gamma_z$, которые, в свою очередь, определяют топологию нанокластерной поверхности.

Результаты численного анализа качественно согласуются с соответствующими экспериментальными данными [4], что позволяет сделать вывод о правомерности применения предложенной методики к описанию связи морфологии и пористости полупроводниковых наноструктур.

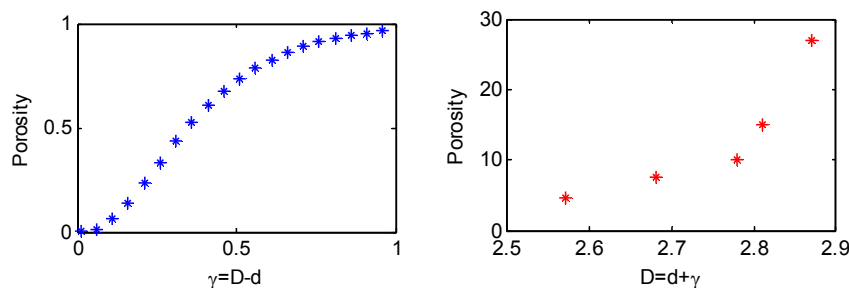


Рисунок 1. Зависимость пористости объекта от его фрактальной размерности

Литература:

1. Zhanabaev Z.Zh., Grevtseva T.Yu. Physical Fractal Phenomena in Nanostructured Semiconductors // Reviews in Theoretical Science. – 2014. – Vol. 2, No 3. – P.211-259.
2. Zhanabaev Z.Zh., Grevtseva T.Yu., Imanbayeva A.K., Zhanabayeva A. Modeling of Morphology of Semiconductor Surfaces with Quantum Nanowires // Chaotic Modeling and Simulation. – 2015. – No 2. - P. 169-180.
3. Zhanabaev Z.Zh., Grevtseva T.Yu., Ibraimov M.K. Morphology and Electrical Properties of Silicon Films with Vertical Nanowires // Journal of Computational and Theoretical Nanoscience. – 2016. – Vol. 13, No 1. – P. 1-4.
4. Федер Е. Фракталы. – Москва: Мир, 1991. - 254 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТА ВЫНУЖДЕННОГО РАССЕЯНИЯ МАНДЕЛЬШТАММА-БРИЛЛЮЭНА В ОДНОМОДОВОМ ОПТИЧЕСКОМ ВОЛОКНЕ ПРИ СОВМЕСТНЫХ ВОЛНАХ 1310НМ И 1550НМ

Жетписбаева А.Т., НАО КазННТУ имени К.Сатпаева г. Алматы
Сенбай Далабай –PhD доктор (School of Information Science and Engineering, Xinjiang
University Urumqi, P.R. China)

Научный руководитель: Жунусов Канат Хафизович – к.ф.-м.н, доцент НАО КазННТУ
имени К.Сатпаева, г.Алматы

Для повышения дальности передачи, а так же надежности информации в современных волоконно-оптических линиях связи используются одномодовые оптоволокна, однако при увеличении мощности передаваемого сигнала в световоде возникают различные нелинейные явления: вынужденное комбинационное рассеяние, фазовая самомодуляция и фазовая кроссмодуляция, вынужденное рассеяние Манделъштама–Бриллюэна, четырехволновое смещение.

Вынужденное рассеяние Манделъштамма-Бриллюэна (ВРМБ) является неупругим процессом, и может быть описана классически как акустические волны, бегущие внутри сердцевинки волокна, вызывая перемещение периодические изменения в средней плотности, что приводит к периодическим изменениям в показатель преломления и изменения оптической восприимчивости через электрострикцией. Рассеяние происходит из-за неоднородности показателя преломления или акустических волн в оптическом волокне. Рассеяние Бриллюэна происходит из-за неоднородности показателя преломления, вызванных фононами [1].

Эффект ВРМБ в одномодовом оптическом волокне проявляется когда достигается порог при 15дБм для 1310нм, 27дБм для 1550нм, которое влияет отрицательно, и не позволяет поднять уровень мощности света.

Экспериментально определяли зависимость мощностей выходного и отраженного потоков от величины входной мощности при одновременном вводе в ООВ импульсов излучения на длинах волн 1,31 мкм, 1,55 мкм.

В результате проведения исследования ВРМБ эффекта в одномодовом оптическом волокне для волн 1310нм и 1550 нм получено интересные факты, где при отправлении световых импульсов для каждой волны отдельно, традиционно подтверждались прежние теории о увеличении ВРМБ при фиксации выходных и отраженных сигналов. При отправлении в одном направлении двух сигналов (1310нм и 1550нм) одновременно, было зафиксировано уменьшение ВРМБ для выходных и отраженных сигналов. Интерпретация уменьшение ВРМБ для двух сигналов подтвержены с помощью математической интерпретацией и компьютерными численными методами.

Литература:

1. J. Europ. Reduction of the nonlinear phase shift induced by stimulated Brillouin scattering for bi-directional pumping configuration system using particle swarm optimization algorithm Opt. Soc. Rap. Public. 8, 13012 (2013) www.jeos.org
2. Наний О.Е., Павлова Е.Г. Взаимосвязь порога Врмб и акустических характеристик оптического волокна. С. 55-56. Т-Сomm: Телекоммуникации и транспорт. 2010. Т. 4.№8.
3. Фотиади А.А., Киян Р.В.. Уменьшение глубины модуляции шумового стоксового поля при ВРМБ в одномодовом оптическом волокне с высокими рэлеевскими потерями. Письма в ЖТФ, 2001, том 27, вып. 4. с 72-81

КАТАЛОГ КОСМИЧЕСКИХ ТЕЛ В ОКРЕСТНОСТИ 10 ПК ОТ СОЛНЦА

Захожай В.А., Денищенко С. Харьковский национальный университет имени В.Н.
Каразина, Украина
Научный руководитель: докт. физ.-мат. Наук Захожай В.А.

Целью работы является создание астрофизического каталога космических тел, входящих в звездные системы, расположенные от Солнца не далее 10 пк.

Повышение точности определяемых параллакс и расстояний для звезд и субзвезд ведет к тому, что список таких объектов постоянно уточняется. Систематизируются и астрофизические параметры таких объектов, последние астрофизические каталоги которых были составлены 30–15 лет тому назад [1-5]. Поэтому возникла необходимость в создании новой версии такого каталога космических тел. Весьма актуальным в настоящее время является наличие такой систематизированной базы данных, которая содержит не только все основные параметры космических тел, а и может быть использована для определения статистических свойств самого близкого околосолнечного окружения по современным данным о нем.

Итогом выполненной научной работы, является составленная выборка звезд, субзвезд и планет, входящих в кратные звездные системы с параллаксами более 100 mas, основу которой составляют электронные астрономические базы данных SIMBAD [6], ближайших звезд и субзвезд [7], экзопланет [8], с учетом ранее вычисленных астрофизических характеристик [3-4]. Выборка составила данные о 383 звездах и субзвездах, а также о 8 больших планетах Солнечной системы и 58 экзопланетах. В работе систематизированы данные о космических телах: спектральные классы, классы светимости, эффективная температура (для звезд и субзвезд), массы, радиусы, металличность, возраст и принадлежность к кратности звездной системы. Получены предварительные оценки об отдельных статистических свойствах анализируемых объектах околосолнечного окружения.

Список литературы:

1. Захожай В.А. Вестн. Харьк. ун-та. – № 190, вып. 14. – 1979. – С. 52.
2. Захожай В.А. Вестн. Харьк. ун-та. – № 232, вып. 17. – 1982. – С. 64.
3. Захожай В.А. Кинем. и физ. неб. тел. – 1994. – Т. 10, № 2. – С. 68.
4. Захожай В.А. Кинем. и физ. неб. тел. – 2002. – Т. 18, № 6. – С. 535.
5. Захожай В.А., Шапаренко Э.Ф. Кинем. и физ. неб. тел. – 1996. – Т. 12, № 2. – С. 20.
6. ADS:SIMBAD:<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-id?Ident=%401405432&Name=LHS%20%20%20121>
7. Stars within 10 parsecs: <http://www.solstation.com/stars/pc10.htm>
8. [Exoplanet catalog](http://exoplanet.eu/catalog.php): <http://exoplanet.eu/catalog.php>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОТОКОЛА CAN В РЕАЛИЗАЦИИ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ

Зейнуллин А., КазНУ им. аль-Фараби, г.Алматы

Научный руководитель: старший преподаватель Туенбаев О.К.

Исследование беспроводных сенсорных сетей является актуально-развивающимся направлением, а соответствующие экспериментальные исследования вызывают особый интерес. Актуальной задачей является экспериментальная реализация сенсорных сетей с использованием протокола CAN. Нерешенной задачей является экспериментальная реализация беспроводных сенсорных сетей. Целью работы является создание схемы воспроизведения беспроводных сенсорных сетей, сделать анализ всех протоколов.

Многие сценарии работы БСС предполагают, что достаточно большое количество сенсорных узлов будет покрывать большую по площади территорию. В таком случае, при использовании только одного шлюза возникает ряд проблем. Во-первых, как уже было отмечено выше, чем ближе к шлюзу находится сенсорный узел, тем больше транзитного трафика он будет пропускать через себя, тем интенсивнее будет расходоваться энергия его источника электропитания и тем быстрее сенсорный узел выйдет из строя. В этом случае может сложиться достаточно парадоксальная ситуация, при которой удаленные от шлюза сенсорные узлы все еще будут функционировать и собирать информацию об окружающей среде, однако передать эту информацию шлюзу не смогут по причине того, что шлюз слишком далек от них для прямой передачи, а все возможные транзитные узлы вышли из строя, израсходовав свой запас электроэнергии. Кроме того, наличие только одного шлюза (или коллектора данных) на большое количество сенсорных узлов повышает требования к данному устройству. Это касается как необходимости использования автономного источника электропитания с большей емкостью (или даже подключения к сети электропитания), так и требований к вычислительным мощностям, так как объем обрабатываемых шлюзом пакетов данных в общем случае прямо пропорционален числу узлов БСС. Несоблюдение этих высоких требований приводит к уменьшению срока эффективной работы шлюзов (а значит и всей БСС), а также большим задержкам при обработке информации шлюзом. Найти компромисс в этой ситуации помогает кластеризация БСС — разделение ее на несколько групп сенсорных узлов или кластеров, каждый из которых имеет головной узел, выполняющий роль коллектора данных для всех узлов кластера.

Головные узлы кластеров, как правило, передают информацию на общий шлюз БСС (или несколько шлюзов). Поэтому по требованиям к электропитанию, вычислительным мощностям и надежности головные узлы кластеров должны находиться между сенсорными узлами и основными шлюзами БСС [1]. В значительной части исследований предполагается, что головной узел кластера выбирается по тому или иному алгоритму из числа рядовых сенсорных узлов БСС и др.

Литература:

1. Пролетарский А.В. Беспроводные сети Wi-Fi / А.В Пролетарский, И.В. Баскаков, Д.Н. Чирков. – БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007 – 178 с.

МОМЕНТЫ ИНЕРЦИИ ТЕМНЫХ ГАЛАКТИК

Зулпыхаров А.Т. КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: член-корреспондент НАН РК, д.ф.-м.н., профессор
Л.М. Чечин

Под темными галактиками будем понимать галактики, состоящие преимущественно из темной материи. Их эволюция будет существенно зависеть от величины моментов инерции.

Мы рассмотрели три основных типа галактик – сферические, эллипсоидальные и дисковые, и для них нашли соответствующие моменты инерции. В качестве плотности распределения темной материи были выбраны наиболее известные профили: Наварро – Френка – Уайта (Н-Ф-У) [1] и Баркерта [2]. Они имеют вид:

$$\rho(r) = \frac{\rho_0}{\frac{r}{r_0} \left[1 + \left(\frac{r}{r_0} \right) \right]^2}, \quad \rho(r) = \frac{\rho_0}{\left(1 + \frac{r}{r_0} \right) \left(1 + \frac{r^2}{r_0^2} \right)}. \quad (1)$$

Здесь и далее ρ_0 - плотность темной материи в центре галактики, r_0 – размеры гало, r - текущий радиус.

Используя определение момента инерции $I = \int_V r^2 \rho(r) dV$, получены следующие результаты:

для профиля Н-Ф-У:

$$I_{Disk} = 2\pi h \rho_0 R^4 \left(\frac{3}{2} - 2 \ln 2 \right)$$

$$I_{sph} = 4\pi \rho_0 R^5 (3 \ln 2 - 2) \quad (\text{для диска})$$

(для шара)

$$I_z = \frac{8\pi}{3} a^4 b \rho_0 R \frac{R^2 \left[1 - 3R(1+2R) + 6R^2(1+R) \ln \left(\frac{1+R}{R} \right) \right]}{2(1+R)} \quad (\text{для эллипсоида по оси } z);$$

для профиля Баркерта:

$$I_{Disk} = -\frac{1}{4} h \pi \rho_0 R^4 (\pi + \ln 64 - 8) \quad (\text{для диска})$$

$$I_{sph} = \frac{1.7 \rho_0 R^5}{6} \quad (\text{для шара})$$

$$I_z = \frac{2}{3} a^4 b \pi \rho_0 \left(\ln 2 + \frac{\pi}{2} - 2 \right) \quad (\text{для эллипсоида по оси } z)$$

Вывод-анализ наших результатов показывают что они существенно различаются по коэффициентам.

Используемая литература

[1] Navarro J.F., Frenk C.S., White S.D.M. The Structure of Cold Dark Matter Halos // The Astrophysical Journal. – 1996 – V.462 – P. 563.

[2] Burkert A. The Structure of Dark Matter in Dwarf Galaxies // The Astrophysical Journal Letters, 1995, 447, 171-175

ШАЛАӨТКІЗГІШ НАНОЖІП НЕГІЗІНДЕГІ АВТОГЕНЕРАТОРДЫҢ ДИНАМИКАСЫ

Икрамова С.Б., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы.
Ғылыми жетекші: ф.м.-ғ.д., профессор Жанабаев З.Ж.

Ғылыми-зерттеу жұмыс наножіп арқылы жасалған автогенератор жасауға, газсезгіш сенсор дайындауға, хаосты генератор алуға т.б. нанотехнологиялық қолданыстарға қажетті [1].

Жұмыстың мақсаты наножіп негізіндегі автогенератордың бейсызық дифференциалдық теңдеулер жүйесін қолданып, MatLab программалау - зерттеу ортасында тербелмелі жүйе тогының уақытқа тәуелділігін алу.

Наножіп негізіндегі автогенератордың бейсызық дифференциалдық теңдеулер жүйесі былай жазылады:

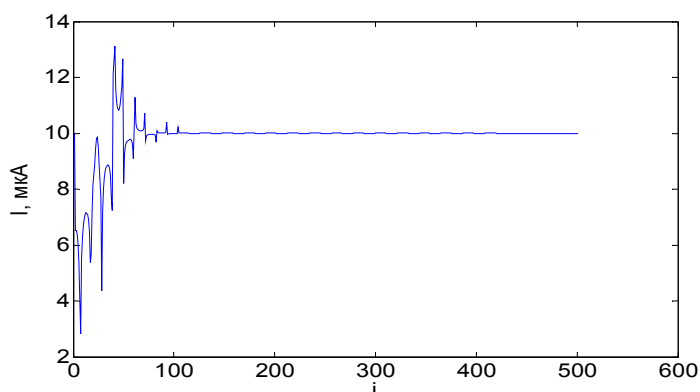
$$\frac{d^2 i_L}{dt^2} + \left(\frac{r_k}{L} + \frac{1}{C R_-} \right) \frac{d i_L}{dt} + \frac{1 + \frac{r_k}{R_-}}{L C} i_L = 0 \quad (1)$$

Мұнда R_- - теріс кедергі, r_k - контурдағы кедергі, L -индуктивтілік, C -сыйымдылық. R_- шамасын үздіксіз функция түрінде бейнелеуге болмайды, өйткені біз оны фракталдық өлшем деп қабылдаймыз. Сондықтан (1)-теңдеуді келесі түрде жазамыз:

$$\begin{cases} x_{(i+1)} = \frac{x_i}{c \cdot R_i} - w_0^2 * I_i + x_i \\ I_{(i+1)} = x_i + I_i \\ R_{(i+1)} = R_\lambda * (|1 - \frac{I_0}{I_i}|)^{-\gamma}, r_k = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Мұндағы w_0 -автогенератордың өзіндік жиілігі ; $\gamma=D-d$, D - фракталдық өлшемділік, d - топологиялық өлшемділік; R_λ — регулярлы наножіп кедергісі. (2)-теңдеуді MatLab зерттеу ортасында мына мәндер бойынша зерттедік: $x_0=10^{-6}$; $I_0=10^{-6}$; $R_0 = 10$; $R_\lambda=10$; $w_0 = 100$; $c=10^{-3}$; $\gamma=0.194$; $I_1=10^{-7}$.

Зерттеу нәтижесінде наножіптегі ток үлкейген сайын кедергінің кемитінін, уақыт өскен сайын токтың мәні тербелетіндігі дәлелденді (1-сурет).



1-сурет. Наножіптен өтетін ток осцилляциясы

Әдебиет:

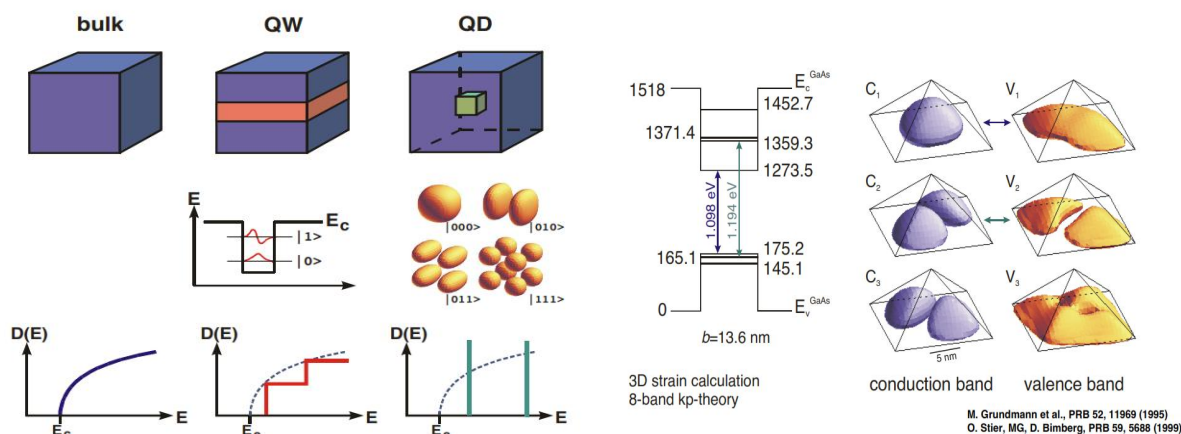
1. Ibraymov M., Romyantsev S.L., Zhanabaev Z.Zh., Shur M.S., Sagidolda Y., Selective Gas Sensor Using porous silicon and silicon nanowires // 2015 Advanced Research Workshop Future Trends in Microelectronics: June 21-26, 2015: Mallorca, Spain, p.56, Vol.1.

РАСЧЕТ МОЩНОСТНЫХ И СТАБИЛИЗАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ЛАЗЕРА НА КВАНТОВЫХ ТОЧКАХ

Илесбекова А., Сауданбек Ж. КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: проф. Аканаев Б.А.

Известно, что атомные стандарты частоты изготавливаются на основе газовых лазеров, активной средой, которого могут быть атомы рубидия. Такие изделия громоздки и установка таких изделий на спутниках – большая техническая проблема. С другой стороны сейчас интенсивно развивается технология наноспутников, где требуются генераторы стандартов частоты малых размеров и веса. Решением такой технической задачи могут быть полупроводниковые лазеры на квантовых точках[1]. Оптические переходы в полупроводниковых лазерах на квантовых точках по ширине спектральных линий напоминают узкие линии газовых лазеров с однородным уширением[2].

В данной работе проведен расчет стабилизационных и мощностных характеристик полупроводникового лазера на квантовых точках. Найдены диапазоны температурной стабилизации такого типа лазеров. Результаты расчетов сравниваются и находятся в хорошем согласии с известными экспериментальными данными других авторов[1].



Расчитаны также мощностные, модовые и излучательные характеристики полупроводниковых лазеров на квантовых точках (ПЛКТ). Показано, что ПЛКТ могут быть с успехом использованы не только в наноспутниках, но и в других уникальных малогабаритных инновационных устройствах типа генераторов и усилителей в волоконно-оптических системах связи, дальномерах, приборах ночного видения и т.д.

Расчеты также проведены для новых типов полупроводниковых материалов[4]: GaAs+NiSb. Показано, что на этом типе полупроводника с подложкой с интерметаллической проводимостью мощность лазера может быть на порядок выше, чем в полупроводниковом лазере с подложкой из другого материала. Графики и анимации расчетов приведены в среде интегральных пакетов MatLab и Maple [3].

Ссылки:

- [1] Otto Christian, Dynamics of Quantum Dot Lasers, Springer press, 2014.
- [2] K.Lüdge, B.Lingnau, and E.Schöll: Understanding electrical and optical modulation properties of semiconductor quantum dot lasers terms of their turn-on dynamics, Nonlinear Phenom. Complex Syst. 15, 350-359 (2012).
- [3] В.А.Аканыев, S.M.Манакон. Computer simulations systems of solar converters. Сборник трудов III Международной Научной Конференции: Современные проблемы физики конденсированного состояния, нанотехнологий и наноматериалов. Алматы, 2014, с. 52-53.
- [4] С.М.Манакон, Б.А.Аканаев, Структурные свойства гетероперехода GaAs/NiSb. Современные проблемы физики и новых технологий: Материалы Международной Конференции, в честь 70-летия академика НАН РК Такибаева Нургали Жабагаевича. Алматы: Казак Университеті, 2014. С. 149-149.

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФРАКТАЛЬНЫХ АНТЕНН

Инкарбекова А.А., Кайретдинов Д.К., Карибаев Б.А. КазНУ им. Аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: к.ф.-м.н. Иманбаева А.К.

Антенны на основе геометрических фракталов, в отличие от антенн с формой евклидовой геометрии имеют многодиапазонность [1].

Основной целью работы является исследования электродинамических свойств фрактальных антенн на основе анизотропного фрактала (АФ)[2], фрактала Коха (ФК) и изотропного фрактала (ИФ) Минковского в программной среде HFSS.

Получены частотные зависимости входных коэффициентов отражения S_{11} фрактальных антенн (рис.1.показан только для АФ). Выяснилось, что с увеличением номера предфракталов, резонансные частоты смещаются в сторону области низких частот. За счет этого, у антенн появляются новые резонансы в выбранном диапазоне. Уменьшаются значения обратных потерь резонансных частот по сравнению предыдущими частотами. Среди выбранных образцов, при одинаковых длинах антенн, самое низкое отражение (больше поглощений для приемной антенны) наблюдается у ИФ Минковского.

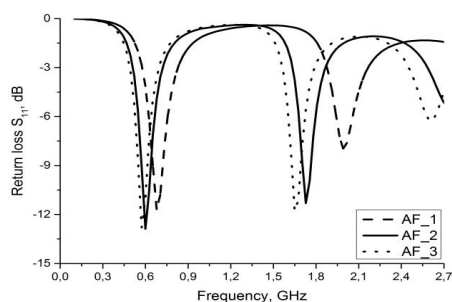


Рисунок-1

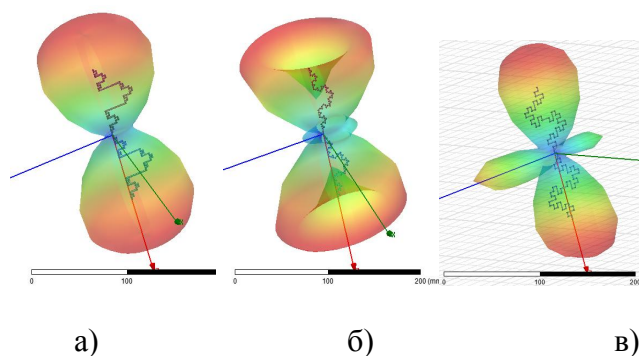


Рисунок-2

Также были смоделированы диаграммы направленности ДН в вертикальной плоскости данных антенн с шагом 100 МГц в диапазоне частот от 100 МГц до 2,7 ГГц. При первых резонансных частотах $f_{1,i}$ (i -номер итерации) все фрактальные антенны, во всех итерациях функционируют как стандартный симметричный полуволновой вибратор, а при $f_{2,i}$ излучения распространяется вдоль излучателя, то есть при переходе от f_1 к f_2 меняется направленность излучения (рис.2 а,б,в).

По результатам моделирования можно сделать следующий вывод: дипольные антенны на основах АФ и ИФ имеют больше резонансных частот, чем антенна на фрактале Коха при одинаковых длинах и количествах итераций. Увеличение номера итерации приводит к уменьшению значений коэффициента отражения S_{11} . Среди исследованных образцов антенн, антенна с формой ИФ Минковского показывает наименьший относительный интервал резонансных частот, а антенны ФК – самые большие интервалы.

Литература:

1. Потапов А.А. Фракталы в радиофизике и радиолокации: Топология выборки. – М.: Университетская книга, 2005. – 848 с. ISBN 5-98699-015-3.
2. Жанабаев З.Ж. Фрактальная модель турбулентности в струе // Известия СОАН СССР, серия техн.-наук. 1988. Вып.4. № 15. С.57-60.

НАНОӨЛШЕМДІ ЖІПТӘРІЗДІ КРЕМНИЙ ҚҰРЫЛЫМНАН ЖАРЫҚТЫҢ ШАҒЫЛУЫ

Ишкалова Ж.А., Кенесбеков Д.А., Сагидолда Е., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

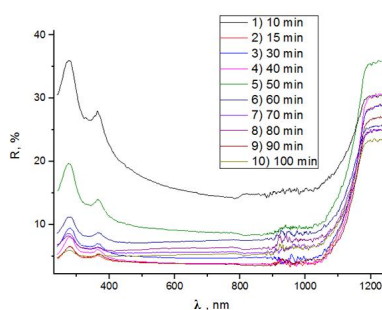
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., профессор Жанабаев З.Ж.

Кремний негізіндегі нанокұрылымдар микро- және наноэлектроникада, фотоникада, сенсорикада және ғылым мен техниканың басқа да саласында кең қолданылуына байланысты өзекті зерттеу материалдары болып табылады.

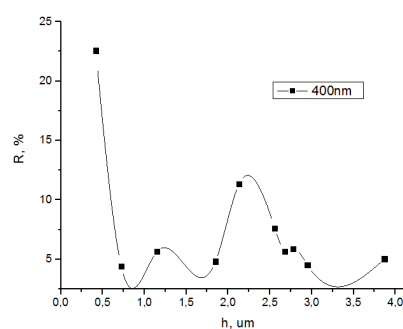
Өлшемі 10 нм-ден кем болатын көлденең жіпше тәрізді (наножіпшелер) формалы кремний нанокристаллдар үшін тыйым салынған аймақ ені үлкейіп, оптикалық жұтылудың жоғарғыэнергетикалық аймаққа ығысуы орын алады. Сонымен қатар заряд тасымалдаушылар үшін кванттық өлшемдік эффект орындалады. Мұндай құбылыстарды кремний наножіпшелер (КНЖ) ансамблі түріндегі нанокұрылымдарда зерттеу ерекше маңызды мәселелердің бірі. Себебі олар күн элементтері, транзисторлар және сенсорлардың қасиеттерін жақсартуға, сондай-ақ биофотоника мен медицинаны қоса түрлі қолданысқа ие болатын түбегейлі жаңа құрылғылар мен материалдарды дайындауға мүмкіндік беретін микроэлектроника мен сенсорикадағы құрылғылармен оңай бірігеді [1].

Жұмыстың мақсаты кремний наножіпшелерінен жарықтың шағылуын зерттеу және алынған шағылу спектрлерін сандық және сапалық тұрғыдан түсіндіру.

Жұмыста монокристаллды кремний пластиналарын (с-Si) металл еңгізу арқылы химиялық еріту (МЕХЕ) әдісімен алынған КНЖ үлгілері зерттелді. КНЖ үлгілерінің көрінетін және жақын ИҚ диапазондарда шағылу спектрі алынды (1а-сурет). Салыстыру үшін айта кетсек, бастапқы с-Si төсенішінің көрінетін аймақтағы шағылу коэффициенті 40% [2]. Көрінетін жарық диапазонында ($\lambda=400\text{nm}$) алынған нәтижелер бойынша 2, 4, 9 және 10 үлгілерде жарықтың шағылу коэффициенті ең төмен екендігін байқауға болады (1б-сурет).



(а)



(б)

1-сурет. (а) Әр түрлі КНЖ үлгілері үшін шағылудың көрінетін және жақын ИҚ диапазондарындағы спектрі. (б) Толқын ұзындығы 400нм болғандағы КНЖ үлгілері үшін шағылу коэффициенті, h – наножіп ұзындығы

Жұмыс барысында алынған КНЖ үлгілерінің төмен пайызды шағылу көрсеткіші күн батареяларының эффективтілігін арттыруда пайдалануының тиімділігін көрсетеді.

Пайданылған әдебиеттер тізімі

1. Жанабаев З.Ж., Гревцева Т.Ю. Фрактальные структуры и оптические явления в наноструктурированных полупроводниках / Алматы: Қазақ университеті, - 2014.
2. Timoschenko V.Yu., Gonchar K.A., Golovan L.A., Sivakov V.A. Photoluminescence and Raman Scattering in Array of Silicon Nanowires // J. Nanoelectron. Optoelectron. -2011. – Vol.6, -P. 519-524.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФРАКТАЛЬНЫХ АНТЕНН

Кабышев Е.К., Карибаев Б.А., Туткушев Г.М., КазНУ им аль-Фараби, Алматы
Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор, Жанабаев З.Ж.

Фрактальные антенны представляют большой интерес в области радиотехники и телекоммуникаций. Их характерным свойством является многочастотность и широкополосность [1].

Целью данной работы является разработка программно-аппаратного комплекса, предназначенного для проведения анализа спектральных характеристик фрактальных антенн.

Были измерены следующие параметры фрактальных антенн: полоса пропускания, диаграмма направленности (ДН), ширина ДН, коэффициент направленного действия и коэффициент усиления. Электромагнитные волны излучались генератором синусоидальных сигналов NI PXI. Для приема был использован анализатор спектра CSA Agilent [2], соединенный с персональным компьютером и интегрированный со средой LabVIEW [3]. В графической среде программирования был создан виртуальный прибор для обработки и визуализации полученных данных. Графический интерфейс отображает спектр мощности, диаграмму направленности в полярных и декартовых системах координат. На рис. 1. приведены полученные спектры мощности и ДН для фрактальных антенн.



Рисунок 1.

Литература:

1. Потапов А.А. Фракталы в радиофизике и радиолокации: Топология выборки. – М.: Университетская книга, 2005. – 848 с. ISBN 5-98699-015-3.
2. N9340B, N9342C, N9343C Handheld Spectrum Analyzers (HSAs) - 1 / 17 Pages
3. Bress, T. Effective LabVIEW Programming: (*new file uploaded 02/19/15). — NTS Press, 2013. — 720 p. — ISBN 9781934891087.

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ В ВАРИАЦИЯХ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ, ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЗЕМНЫХ СУТОК И ГЛОБАЛЬНОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЗЕМЛИ

Кайраткызы Д. Институт ионосферы, Национальный центр космических исследований и технологий

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор, Жанабаев З.Ж.

В течение последних 50 лет активно обсуждается вопрос о возможном влиянии вариаций солнечной активности на сейсмическую активность Земли [1]. Наличие такой связи демонстрирует, например, рис.1, из работы [2]: долговременные тренды в среднегодовом числе солнечных пятен и годовом количестве происходящих на планете землетрясений с магнитудой $M \geq 4.5$ находятся в противофазе. Среднегодовое число солнечных пятен уменьшалось от 1973 к 2011г, а количество землетрясений увеличивалось.

В качестве претендентов на физический механизм солнечно-литосферных связей в настоящее время рассматривают:

- мюоны космических лучей, которые могут проникать в земную кору на глубину как минимум десять километров, и в напряженной сейсмической среде генерировать ядерный электромагнитный каскад, энергия которого может быть триггером землетрясения, если напряжение в среде достигло критического уровня, при котором может произойти разрушение породы [3];

- геомагнитные бури [4], а именно, высокочастотные колебания геомагнитного поля во время главной фазы бури могут генерировать значительные индукционные токи, электрическая энергия которых в земной коре может преобразовываться в механическую энергию [5], и создавать дополнительное напряжение в горной породе.

Однако, наряду с этими претендентами, нельзя не принимать во внимание результаты многочисленных работ, например [5], где показано, что активизация сейсмического процесса может быть обусловлена вариациями угловой скорости вращения Земли. В этой связи, представляется целесообразным сопоставить вариации солнечной и сейсмической активности с вариациями угловой скорости вращения Земли (длительностью земных суток), что и сделано в этой работе.

Литература

1. Simpson, J. F. Solar activity as a triggering mechanism for earthquakes // Earth Planet. Sci. Lett. 1967. № 3. P. 417–425.

2 Tsarev and Chechin, The first results of observations of acoustic signals generated by cosmic ray muons in a seismically stressed medium. 1988, Preprint № 179, Physical Institute after Lebedev, Moscow.

3 Соболев Г.А., Закржевская Н.А., Харин Е.П. О связи сейсмичности с магнитными бурями // Физика Земли. 2001. - № 11. - С. 62–72.

4 Соболев Г.А., Демин В.М. Механоэлектрические явления в Земле. М.: Наука. 1980. 215с.

5 Горькавый Н.Н., Трапезников Ю.А., Фридман А.М., О глобальной составляющей сейсмического процесса и ее связи с наблюдаемыми особенностями вращения Земли. ДАН. 1994. Т.338, №4, С.525-527.

СОЗДАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ДАТЧИКА

Какимжанов М.К. КазНУ имени аль-Фараби г.Алматы

Научный руководитель: Абдуллаев М.А.

Новейшие средства микроэлектроники позволили интегрировать в датчики аналого-цифровые преобразователи и микропроцессоры. Их называют интеллектуальными датчиками. В своем проекте я работаю с датчиком измерения расстояния, а точнее с ультразвуковым дальномером HC-SR04. Ультразвуковой дальномер определяет расстояние до объектов точно так же, как это делают дельфины или летучие мыши. Он генерирует звуковые импульсы на частоте 40 кГц и слушает эхо. По времени распространения звуковой волны туда и обратно можно однозначно определить расстояние до объекта

Напряжение питания: 5 В

Потребление в режиме тишины: 2 мА

Потребление при работе: 15 мА

Диапазон расстояний: 2–400 см

Эффективный угол наблюдения: 15°

Рабочий угол наблюдения: 30°

В работе с датчиком я использовал плату Arduino - это небольшая плата с собственным процессором и памятью. В процессор Arduino можно загрузить программу, которая будет управлять всеми этими устройствами по заданному алгоритму.

При помощи радио модуля RF-433Mhz я передаю и получаю информацию беспроводным путем.

Мой дальномер может послужить прекрасным датчиком для робота, благодаря которому он сможет определять расстояния до объектов, объезжать препятствия, или строить карту помещения. Его можно также использовать в качестве датчика для сигнализации, срабатывающего при приближении объектов. Я собираюсь подключить к Arduino сервопривод, который при приближении какого-либо объекта к датчику при определенном расстоянии будет поворачиваться. Такую технику можно будет использовать в качестве парктроника (парковочного радара).

Список литературы:

1. Котюк А. Ф. Датчики в современных измерениях. Москва, издательство "Радио и связь", Горячая линия - Телеком, 2006

2. Г. Виглеб. Датчики. Устройство и применение. Москва «Мир» 1989

3. Под редакцией Готры З. Ю., Чайковского О. И. Датчики. Справочник. Издательство "Каменяр", Львов, 1995

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФРАКТАЛЬНОЙ ПАТЧ АНТЕННЫ НА ОСНОВЕ ТРЕУГОЛЬНИКА СЕРПИНСКОГО

Капурнова С. Т., Райымбек А.Ә., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: доктор PhD, Темирбаев А. А.

В силу необходимости создания высокоскоростных систем для передачи информации все чаще возникает потребность в организации работы системы связи в нескольких диапазонах частот. Поэтому разработчики современных антенн уделяют значительное внимание широкополосным и многодиапазонным структурам, одной из основных тенденций которых является применение электромагнитных фрактальных структур.

Фрактальные структуры самоподобны при различных масштабах и не обладают единым характеристическим размером, поскольку в одном объекте наблюдается бесконечное число масштабов и размеров. Благодаря такому свойству фрактальные структуры многодиапазонны и широкополосны в «электромагнитном» смысле.

Целью настоящей работы является компьютерное моделирование и исследование электродинамических свойств фрактальных патч антенн, построенных на основе треугольника Серпинского.

Фрактальная патч антенна была смоделирована на основе регулярного фрактала – треугольника Серпинского. Ее модифицированная версия была получена путем исключения элементов дробления в верхней части излучающей структуры. Высота излучающего элемента равна 62 мм, стороны антенны равны 71,6 мм, угол раскрытия равен 60°. Геометрия антенны рассчитана для обеспечения работы в диапазонах вблизи следующих частот — 2,4, 5 ГГц.

Расчет характеристик антенн выполнялся в программе электродинамического анализа Ansoft HFSS, при рекомендуемом системой Ansoft HFSS количестве элементов разбиения.

Были определены следующие параметры для 0, 1, 2, 3 итераций патч антенны и модифицированной патч антенны: S-параметры, КСВ, диаграммы направленности (в 3D, в E- и H-плоскостях), входные импедансы.

Сравнение характеристик патч антенны выполненной на основе треугольника Серпинского и модифицированной фрактальной антенны доказало возможность создания структуры упрощенной конструкции, без ухудшения характеристик антенны.

Литература

1. R. L. Yadava, M. Ram, S. Das. Multiband triangular fractal antenna for mobile communications / International Journal of Engineering Science and Technology, Vol. 2(11), 2010, 6335-6348.
2. Federico Viani. Dual-band Sierpinski pre-fractal antenna for 2.4GHz-WLAN and 800 MHz-LTE wireless devices // Progress In Electromagnetics Research, Vol. 35, 63-71 p., 2013.
3. Neetu, Savina Banasl, R K Bansal. Design and Analysis of Fractal Antennas based on Koch and Sierpinski Fractal Geometries // International journal of advanced research in electrical, electronics and instrumentation engineering. Vol. 2, Issue 6, June 2013.

СИГНАЛ/ШУЫЛ ҚАТЫНАСЫН СХЕМОТЕХНИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

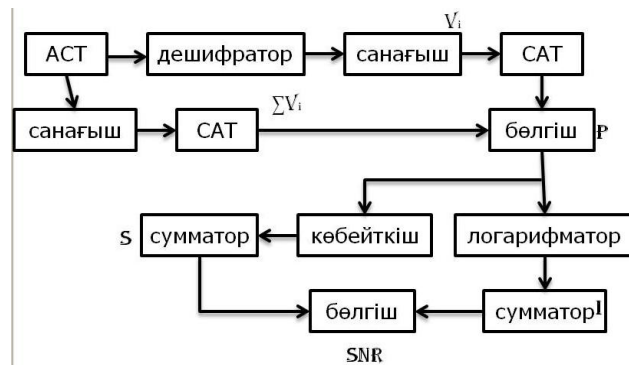
Карибаев Б.А., Орынтаева А.С., Муханова А.Қ., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші, PhD, аға оқытушы: Ахтанов С.Н.

Қазіргі таңда сигнал/шуыл қатынасын (СШҚ) анықтайтын классикалық аналогты құрылғылар көп жасалынып жатыр [1]. Бірақ ол құрылғылардың кемшілігі сигнал немесе шуыл деңгейі алдын ала жеке дара белгілі болу керектігінде. Сондықтан белгісіз сигнал мен шуыл деңгейінде СШҚ анықтау өзекті мәселе болып табылады.

Бұл жұмыстың мақсаты жоғарыдағы қойылған мәселені шешу үшін ақпаратты-энтропиялық талдау негізінде СШҚ анықтайтын жаңа әдістің электронды құрылғысын жасау. Ақпаратты-энтропиялық талдау СШҚ-ын белгісіз шуыл және сигнал деңгейінде анықтауға мүмкіндік береді.

Ақпаратты-энтропиялық талдау теориясы мына әдебиетте толығымен келтірілген [2]. Сол жұмыста келтірілген формулалар келесі түрде жазылады: сигнал ақпараты - $I = -\sum_{i=1}^N \ln(p_i)$, сигналдың энтропиясы - $S = -\sum_{i=1}^N p_i \ln(p_i)$, i – ұяшық номері, СШҚ-ын сигнал ақпараты мен энтропиясының қатынасы арқылы табамыз. Осы формулалар негізінде аналогты-электронды сұлба Multisim ортасында жиналды. Оның блок-схемасы 1-суретте көрсетілген.



1-сурет. Белгісіз сигнал мен шуыл деңгейінде СШҚ-ын табудың аналогты-электронды сұлбасы.

Бұл сұлбаның жұмысының дұрыстығын тексеру үшін синустық сигнал қолданылды. Ол аналогты сандық түрлендіргіш (АСТ) және тізбектей жалғанған дешифратордың көмегімен ұяшықтарға бөлінді. Біз сұлба қарапайым болу үшін 8 биттік ұяшық қолдандық. Ол үшін 8 биттік АСТ және дешифратор алынды. Әр ұяшыққа түскен биттерді санау үшін санағыш орнатып, импульс санын есептедік. Әрбір ұяшыққа түскен биттерді санап болғаннан соң оны жалпы биттер санына бөліп, ықтималдылықтарды анықтадық. Ықтималдылықтар арқылы жоғарыдағы формуланы пайдаланып, сигнал ақпаратының және энтропияның қатынасын алдық. Сигнал ақпараты мен ықтималдылық қатынасы арқылы сигнал/шуыл қатынасының мәнін таптық. Ол мәнді Matlab ортасындағы есептелген санмен салыстырдық. Синустық сигналдың СШҚ мынаған тең $\eta=7.95$.

Қолданылған әдебиеттер:

1. И.А.Гепко, В.Ф.Олейник и др, «Современные беспроводные сети: состояние и перспективы развития».- К.:«ЕКМО»,2009.-672с. ISBN 978-966-2153-30-9
2. Жанабаев З.Ж., Ахтанов С.Н., Информационная энтропия неоднородных динамических систем//Вестник КазНУ. Серия физическая №2 (44),2013, с. 57-67.

НАНОӨЛШЕМДІ ЖІПТӘРІЗДЕС ҚҰРЫЛЫМДА ЖАРЫҚТЫҢ ЖҰТЫЛУЫ

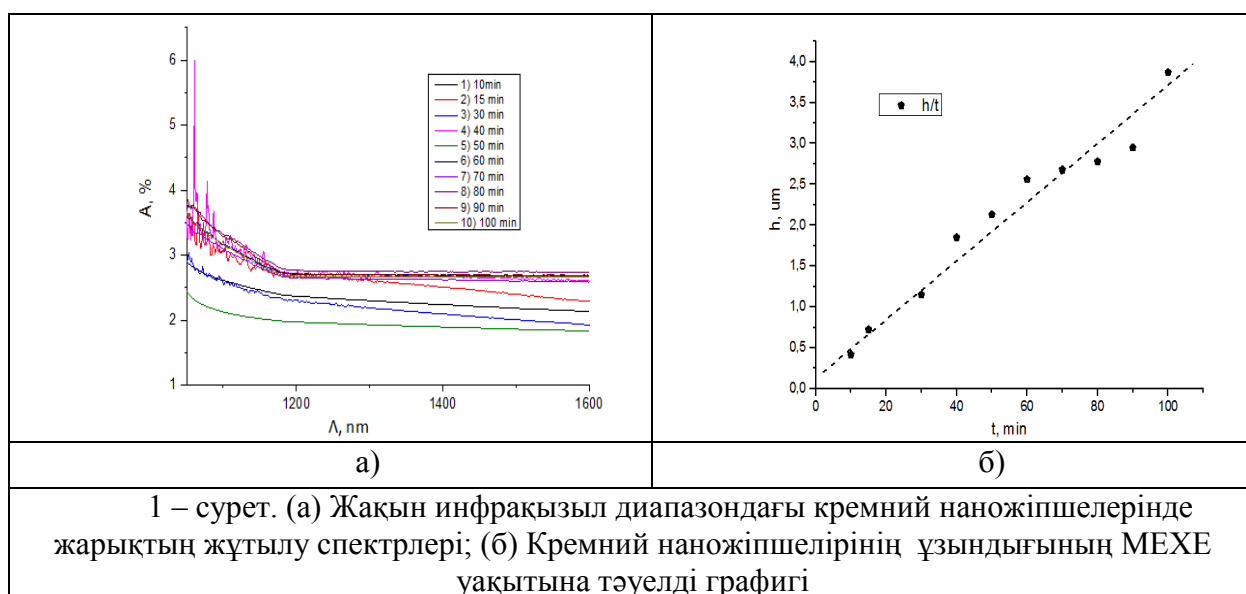
Кенесбеков Д.А., Ишкалова Ж.А., Сагидолда Е., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., профессор Жанабаев З.Ж.

Кремний наножіпшелері (КНЖ) соңғы уақытта бүкіл әлем зертеушілерінің қызығушылықтарын тудыруда. Оған бірден-бір себеп олардың бірегей оптикалық және оптоэлектрондық қасиеттері [1]. Бұл қасиеттер наножіпшелерді келешекте фотоника, фотовольтаика және сенсорика саласында кең түрде қолдануға мүмкіндік береді.

КНЖ вертикаль бағытты бойлай созылған күйде орналасқан, ұзындығы дайындау шартына байланысты 1-100 нм кремнийдің жіптәріздес құрылымы. Қазіргі таңда КНЖ дайындау кезіндегі олардың құрылымдық және оптикалық қасиеттеріне әсер ету шарты жеткіліксіз зерттелген. Сондықтан осындай зерттеулерді жүргізу өзекті мәселелердің бірі болып табылады. [2].

Жұмыстың мақсаты металл енгізу арқылы химиялық еріту (МЕХЕ) әдісімен алынған, жақын инфрақызыл диапазонында жоғарғы жарық жұту қасиетіне ие КНЖ ансамблінің оптикалық қасиетін зерттеу. КНЖ қабатындағы жарықтың жұтылу спектрін және наножіпшелердің ұзындығына жұтылу спектрінің тәуелділігін зерттеу.

Кремний наножіпшелері бормен легірілген р-типтік өткізгіштікке ие және кеңістік бойынша бағытталуы (100) тең кристаллдық кремний түптөсемде МЕХЕ әдісі арқылы алынды. Наножіпшелерді әртүрлі ұзындықта (400 нм – 4 мкм) алу мақсатында еріту уақыты 10 - 100 минут аралығында өзгертілді.



1 – сурет. (а) Жақын инфрақызыл диапазондағы кремний наножіпшелерінде жарықтың жұтылу спектрлері; (б) Кремний наножіпшелерінің ұзындығының МЕХЕ уақытына тәуелді графигі

Кремний наноқұрылымында көрсетілгендей наножіпшенің ұзындығы 700 нм кезінде жақын инфрақызыл диапазонында (1100 нм) жарық жұтылу коэффициенті 38 % дейін жетті (1а сурет). Эмпирикалық түрде уақытқа наноқұрылымның биіктігінің тәуелділігі анықталды (1б сурет).

Алынған нәтижелер фотовольтаикалық элементтердің тиімділігін арттыруда пайдалы болуы мүмкін.

Пайдалынған әдебиеттер тізімі.

1. Головань Л. А., Тимошенко В. Ю., Кашкаров П. К. Оптические свойства наноконструкций на основе пористых систем // УФН. -2007. -Т. 177, №. 6.-С. 619-638.
2. Golovan L. A., Timoshenko V. Yu. Nonlinear-optical properties of porous silicon nanostructures // J. Nanoelectron. Optoelectron. -2013. - Vol. 8, № 3. -P. 223-239.

ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ ГАЛО ТЕМНОЙ МАТЕРИИ ПО ДИНАМИКЕ КАРЛИКОВЫХ ГАЛАКТИК

Конысбаев Т.К. КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: д.ф.-м.н., член-корреспондент НАН РК, профессор
Л.М. Чечин

Одной из актуальных проблем современной космологии является исследование свойств темной материи. Темная материя - это особый вид космической субстанции, которая в общем энергетическом балансе Вселенной составляет примерно 27%. Астрономические наблюдения показывают, что темная материя в основном концентрируется вокруг крупномасштабных космических объектов типа галактик и их кластеров. При этом темная материя образует гало, масса которой составляет до 90% массы всей галактики.

Нахождение численного значения параметров гало темной материи представляет собой определенную проблему. Заметим, что учет темной энергии и темной материи в динамике галактик удачно реализуется даже в рамках ньютоновского приближения [1].

Что касается функции распределения темной материи, то мы выберем наиболее известный профиль Наварро – Френка – Уайта [2]

$$\rho(r) = \frac{\rho_0}{\frac{r}{r_0} \left[1 + \left(\frac{r}{r_0} \right) \right]^2}, \quad (1)$$

здесь и далее ρ_0 - плотность темной материи в центре галактики, r_0 – размеры гало, r - текущий радиус.

Тогда потенциальная энергия поля темной материи запишется следующим образом

$$U = Ar^2 - Br. \quad (2)$$

Для дальнейших вычислений будем использовать только первое слагаемое в (2), поскольку они в силу своего знака приводит к замкнутой траектории, что соответствует реальным наблюдениям.

Опираясь на законы сохранения энергии и момента импульса в динамике пробного тела [3], и находим выражение центральной плотности гало темной материи

$$\rho_0 = -\frac{3E^2(2Emr^2 - 3M^2)}{16\pi GM^4}. \quad (3)$$

Наблюдения показали, что эти кривые пересекаются в точке $r_c \approx 5 \text{ Кпк}$, а соответствующие скорости пробных тел в этой точке имеют величину $v_0 \approx 200 \frac{\text{км}}{\text{с}}$.

Настоящая работа посвящена более точной оценки ρ_0 на основе исследования динамики пробных тел (карликовых галактик) в гравитационном поле галактик. При этом показано, что наиболее вероятное значение центральной плотности гало темной материи составляет $\rho_0 \sim 10^{-24} \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

Используемая литература

[1] Dolgachev V.P., Domozhilova L.M., Chernin A.D. The Zero-Acceleration Surface Around the Local Group of Galaxies // Astronomy Reports - 2003 - V. 47 - 728-732;

[2] Navarro J.F., Frenk C.S., White S.D.M. The Structure of Cold Dark Matter Halos // The Astrophysical Journal. – 1996 – V.462 – P. 563.

[3] Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика // М.: Наука. – 1988.

КӨПМҮШЕЛІ ЖҰЛДЫЗДЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ЭВОЛЮЦИЯСЫН САНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

Қаламбай М.Т. Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

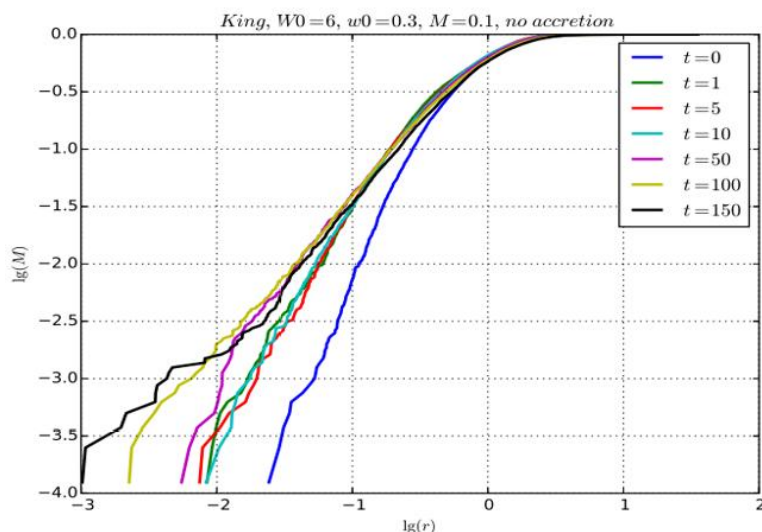
Ғылыми жетекші: ф.-м. ғ. к. Наурызбаева А.Ж.

Жұмыстың объектісі ретінде ядролары белсенді галактикалар (ЯБГ) болып табылады. ЯБГ үш жүйеден құралған: газды аккрециялық диск, аса массивті қара құрдым және айналмалы жұлдыздық жүйе. [1] жұмыстан ерекшелігі осы жұмыста айналмалы жұлдыздық жүйе қолданылған.

[2] жұмыста көрсетілгендей айналмалы жұлдыздық жүйенің динамикалық эволюциясын бұрыштық моменттің сыртқа қарай және жоғары массадан төмен массаға берілу арқылы үдетеді. Сондай-ақ үдету жылдамдығы айтарлықтай түрде қабылданған бастапқы массаға тәуелді, өйткені массаның ажыратуына алып келетін динамикалық үйкеліс эволюцияның үдеуін де себептейді, біріктірілген эффект бейсызық және мультипликативті болып табылады.

Ұсынылып отырған жұмыстың негізгі зерттеу тәсілі әртүрлі параметрлерге ие физикалық жүйелерге қолданылатын direct N-body Simulations әдісімен жұлдыздардың динамикасын сандық есептеу болып табылады.

Сандық моделдеу NVIDIA TESLA K20 есептегіш карталары бар Хайдельберг Университетінің (Германия) Кеплер суперкомпьютер кешенінде жүргізілді. Фазалық кескін мен жұлдыздың орбиталық параметрлеріне талдау Python және C++ программалау тілінде жазылды.



1-сурет. Массаның радиус бойынша тәуелді графигі

1-суретте $N=8K$ бөлшегі бар, бұрыштық жылдамдығы $\omega_0=0.3$ айналмалы жұлдыздық жүйе үшін уақыт $t=0;1;5;10;50;100;150$ болғандағы массаның радиус бойынша тәуелділік графигі. Графикте газды аккрециялық дисктің әсері жоқ болған кезі, яғни айналмалы жұлдыздық жүйе мен аса массивті қара құрдымның өзара байланысы келтірілген. Қара құрдымның массасы барлық жүйенің 0,1 үлесін құрайды.

Жүргізіліп жатқан жұмыстың нәтижелерін галактикалар орталықтарындағы жұлдыздардың динамикасын зерттеуге қолдануға болады.

Қолданылған әдебиеттер:

- 1 Vilkoviskij E., Makukov M., Omarov Ch., Panamarev T., Yurin D., Spurzem R., Berczik P., Just A. Numerical simulations of AGN evolution //Astronomical & Astrophysical Transactions. – 2013. – Vol. 28. № 2. – P. 151-160
- 2 Kim, Eunhyeuk; Lee, Hyung Mok; Spurzem, Rainer. Dynamical evolution of rotating stellar systems - III. The effect of the mass spectrum//Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. - 2004 Volume 351, Issue 1, pp. 220-236

ИССЛЕДОВАНИЕ ИК СИГНАЛОВ ДЛЯ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИИ

Мамутов М.С., КазНУ имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Сванбаев Е.А.

В настоящее время широко применяются системы обнаружения, принимающие сигнал из одной области пространства в различных спектральных диапазонах с целью повышения вероятности обнаружения объектов и повышения помехоустойчивости системы. Излучение поверхности в дневное время состоит из отраженного и рассеянного солнечного света и собственного теплового излучения. При длине волны более 4 мкм большая часть излучения обусловлена собственным тепловым излучением, которое определяется коэффициентом излучения поверхности и температурой.

Для исследования сигналов в различных спектральных диапазонах (ближняя и дальняя инфракрасные области спектра) разработана программа для расчета мощности сигналов на входе приемника. Программа позволяет рассматривать различные варианты расположения объекта относительно обнаружителя. Подстилающая поверхность представляет собой совокупность областей с заданным распределением температуры, коэффициентов излучения и коэффициентов отражения. Также задается энергетическая освещенность поверхности.

Плотность излучения абсолютно черного тела в спектральном интервале $(\lambda_1 - \lambda_2)$ определяется по формуле:

$$R = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \frac{C_1}{\lambda^5} \frac{1}{\exp\left(\frac{C_2}{\lambda T}\right) - 1} d\lambda$$

где $C_1 = 3,74 \cdot 10^{-16} \text{ Вт} \cdot \text{м}^2$, $C_2 = 0,01438 \text{ м} \cdot \text{К}$ – коэффициенты закона Планка; T – температура, К.

Энергетическая яркость поверхности в дальнем инфракрасном диапазоне может быть определена по формуле:

$$B_{\text{дальн}} = \frac{R \varepsilon_T}{\pi}$$

где ε_T – коэффициент излучения.

Разработанная работа позволяет исследовать сигналы на входе приемника инфракрасного излучения в различных спектральных диапазонах, изменяя условия освещенности, значения коэффициентов отражения различных поверхностей, степень нагрева и ориентацию обнаруживаемого объекта и фоновых образований. При этом могут быть выявлены сложные условия обнаружения объектов. Полученные данные могут быть использованы для усовершенствования существующих и разработки новых алгоритмов обнаружения и устройств обнаружения объектов на фоне поверхности.

Литература:

1. Криксунов Л. З. Справочник по основам инфракрасной техники. – М.: Сов. Радио, 1978. – 400 с., ил.
2. Орлова М.В. Обработка сигналов в комплексированных системах ближней локации: учеб. пособие / М.В. Орлова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007. – 76 с.

МЕТАЛ КӨМЕГІМЕН ХИМИЯЛЫҚ ЕРІТУ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ ФОТОВОЛЬТАИКА ҮШІН КРЕМНИЙ НАНОБӨЛШЕКТЕРІН АЛУ

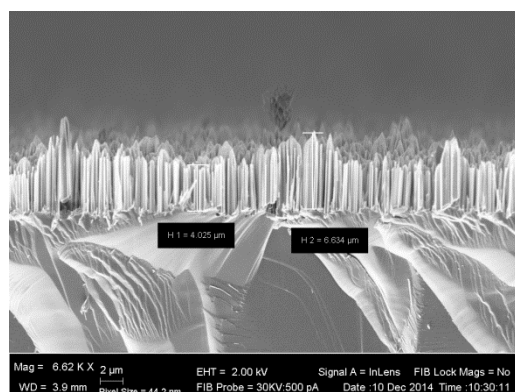
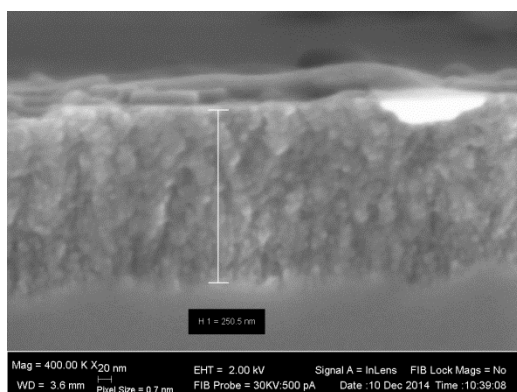
Мейрамбекұлы Н., Абилхатин Н.И., Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: аға оқытушы Сагидолда Е.

Соңғы жылдары кремний нанокұрылымдары мен диаметрі 100-200 нм болатын талшықтарды зерттеу саласы өте үлкен қызығушылық тудыруда. Аталмыш нанокұрылымдар көптеген салаларда, атап айтқанда, оптоэлектроникада, фотоника мен сенсорикада қолданылуда [1]. Кремний наноталшықтар ансамблі кристаллды кремний (с-Si) көлемді материалынан өзге қасиет көрсетеді, яғни наноталшықтың көлденең қима ауданының көрінетін жарық толқын ұзындығынан кіші немесе шамалас болғандықтан, кремний нанокұрылымдарында диэлектрлік өтімділігінің үлкен болуы негізінде жұтылу көрсеткіші үлкен болады.

Жұмыстың мақсаты: Метал көмегімен еріту әдісін пайдаланып үлгі бетінде нанобөлшектерін алу.

Метал көмегімен химиялық еріту әдісі металды катализатор ретінде пайдаланып селективті химиялық өңдеу әдісіне негізделеді. Бұл өз кезегінде реттелген және тығыз орналасқан, жоғары дәрежелі монокристаллдылық көрсеткішке ие кремний наноталшығы ансамблін алуға мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде бізге қажетті диаметрлі және бірнеше нанометрден жүздеген нанометр аралығындағы ұзындықты талшықтарды алуға мүмкіндік береді. Кремний наноталшықтары с-Si пластиналарында немесе кремний жұқа қабатында, төсемде, мысалы, шыны төсемде өсіріледі [2].

Нәтижесінде, үлгі бетінде наноөлшемді бөлшектері пайда болғанын байқаймыз. Аталмыш бөлшектер үлгі бетінің өзгерісін көрсетеді.



1 сурет – Алынған үлгілердің сканерлеуші электрондық микроскоп арқылы алынған бейнесі: а – кеуекті кремний; в – кремний наножіпшелері.

Жұмыста алынған нанобөлшектер үлгі бетіне түскен жарықтың жұтылуын арттырып, бұл өз кезегінде осылай өңделген күн элементінің ПӘК-ін арттырады деп күтілуде.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Cui Y., Lauhon L. J., Gudixsen M.S., Wang J., Lieber C. M. Diameter-controlled synthesis of single-crystal silicon nanowires // *Appl. Phys. Lett.* - 2001. - Vol. 78. - P. 2214-2216.

2. Sivakov V., Andrä G., Gawlik A., Berger A., Plentz J., Falk F., Christiansen S. H. Silicon nanowire based solar cells on glass: synthesis, optical properties, and cell parameters // *Nano Letters.* - 2009. - Vol. 9, №. 4. - P. 1549–1554.

КЕҢ ДИАПАЗОНДЫ АЗШУЫЛДЫ АНТЕННА КҮШЕЙТКІШІН ЖАСАУ

Муканова Г.Б., Джаббаров Н.У., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: PhD доктор, доц.м.а, Саймбетов А.К.

Қазіргі таңда антенналардың заманға сай бағытталуы радиомониторингте және радиобақылауда кең жолақтың жұмыс жиілігін бақылау және бұранды антенналарда көзделген еркін поляризация сигналдарды қабылдау маңызды болып табылады. Бұранды антенналардың арасында жиілік жолақтарын үлкейту кеңінен таралған [1-3]. Қазіргі заманғы технологияда бұранды антенналардың түрлері көп. Ақпараттандырудың және коммуникацияның даму технологиясы ақпаратты жіберу, ақпарат алмасуға сай көптеген функцияналды болып табылады.

Бұл жұмыста кең диапазонды азшуылды антенна күшейткіші жасалынды және 20-840МГц аралықтағы жиіліктерді қарастыру көзделген. Кең диапазонды антеннада ультрақысқа толқын диапазоны қолданылады және 30-52МГц жоғары жиілікті диапазонды электромагнитті энергияны қабылдау үшін қажет етіледі. Кіріс сигналдың үлкен деңгейлері тіркескен бұрмалаулардың пайда болуына әкеледі, сондықтан күшейткіштің барлық диапазонында күшейткіш жиілікті қолданбай пайдаланылады, арнайы шараларды қолдану мүмкін болмаған кезде ғана сигналды қуатты станциялармен қабылдайды.

Кең диапазонды азшуылды антенна күшейткіш құрамына екі каскадты күшейту транзисторлары VT1 мен VT2 және екі тізбек кіреді. Бірінші ретті түзету элементіне C3, C5 жатады. Кіріс және шығыс каскадты күшейткіш А классты режимі 5mA және 33mA токпен тұтынады. Алдымен R2 және R5 резистор көмегімен транзистор күшейткішін тыныштықта тұрған тоқ арқылы орналастырады. C3 және C5 конденсаторы арқылы таңдап алып, оның амплитуда-жиілік сипаттамасын түзетеді. Берілген жолақта 2,5дБ ден 60 дБ-ге дейін күшейткішті тізбектей жалғау арқылы алуға болады.

Қолданылған әдебиеттер

1. Shaeffer D. K., Lee T. H. A 1.5-V, 1.5-GHz CMOS low noise amplifier //Solid-State Circuits, IEEE Journal of. – 1997. – Т. 32. – №. 5. – С. 745-759.
2. Reynolds S. K. et al. A silicon 60-GHz receiver and transmitter chipset for broadband communications //Solid-State Circuits, IEEE Journal of. – 2006. – Т. 41. – №. 12. – С. 2820-2831.
3. García-Pérez Ó. et al. Broadband differential low-noise amplifier for active differential arrays //Microwave Theory and Techniques, IEEE Transactions on. – 2011. – Т. 59. – №. 1. – С. 108-115.

ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ НАНОКЛАСТЕРОВ

Мукашев Г.Х., Жаукенов А.С., Аблайкызы А., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Гревцева Т.Ю.

Полупроводниковые пленки, содержащие квантовые точки и квантовые нанонити, обладают уникальными оптическими свойствами, что позволяет использовать их при создании эффективных устройств оптоэлектроники и фотоники.

Целью настоящей работы является исследование фотолюминесценции полупроводниковых наноструктурированных поверхностей, содержащих квантовые точки, вертикальные и горизонтальные квантовые нити на основе фрактальных представлений о распределении носителей заряда и примесей в нанокластерных пленках, а также сопоставление полученных теоретических результатов с экспериментом.

Модели поверхностей пленок с квантовыми точками и квантовыми нитями получены при помощи уравнения фрактальной эволюции меры, а их спектры фотолюминесценции – на основе квантовой формы флуктуационно-диссипационного соотношения [1]:

$$\alpha(\omega, E_g) = \alpha_0(E_g) \frac{1}{\hbar\omega - E_f} \text{th} \frac{\hbar\omega - E_f}{2kT} E_e(k) (\hbar\omega - E_g)^{\frac{1+\gamma}{2}}, \quad (1)$$

где $\alpha_0(E_g)$ – размерная постоянная, E_f – энергия фононов, $E_e(k)$ – спектр мощности колебаний электронов, зависящий от волнового числа, E_g – энергетическая ширина запрещенной зоны, γ – разность между фрактальной и топологической размерностями. Как показано на рисунке 1, параметр γ существенно влияет на интенсивность спектра фотолюминесценции.

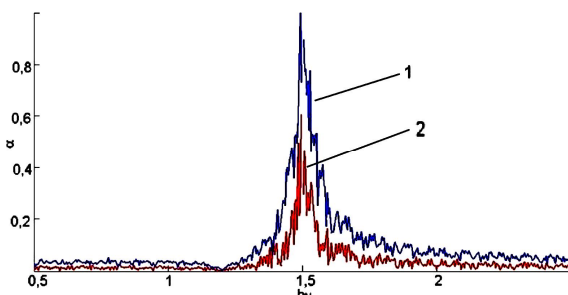


Рисунок 1. Влияние параметра γ на интенсивность фотолюминесценции нанопленки

$$E_g = 1.2 \text{ эВ}, w_f = 1.5 \text{ эВ}, T = 300 \text{ К}, 1 - \gamma = 3.3, 2 - \gamma = 2.2.$$

Результаты численного анализа сопоставлены с соответствующими экспериментальными данными, описанными в работах [2-4]. По результатам работы можно сделать вывод о возможности управления спектром фотолюминесценции наноструктурированной пленки путем соответствующего выбора ее структуры.

Литература:

4. Жанабаев З.Ж., Гревцева Т.Ю. Фрактальные структуры и оптические явления в наноструктурированных полупроводниках. – Алматы, Казак университеті, 2014. – 162 с.
5. Willander M., Nur O., Sadaf J.R., Qadir M.I., Zaman S. Luminescence from Zinc Oxide Nanostructures and Polymers and their Hybrid Devices // Materials. – 2010. – Vol. 3. – P. 2643-2667.
6. Lu J.-L., et al. Formation of One-Dimensional Crystalline Silica on a Metal Substrate // Surface Science Letters. – 2006. – Vol. 600. – P. 164-168.
7. Garnett E., Yang P. Light Trapping in Silicon Nanowire Solar Cells // Nano Letters. – 2010. – Vol. 10. – P. 1082-1087.

РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ МИКРОСВАРОЧНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОМИЧЕСКИХ КОНТАКТОВ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ

Мусатаев А., КазНУ им. аль-Фараби

Научные руководители: СНС Бондарев А.И., зав.лаб., к.ф.-м.н. Диханбаев К.К.

Изготовление омических контактов является одним из основных технологических операции между металлом и полупроводником, в частности с кремнием и металлом, при этом воспроизводимость, надёжность изготовленных контактов опирается на различные методы нанесения металла на поверхность полупроводника. Чистота поверхности при данном процессе играет очень важную роль. По этой причине свойства производимого контакта могут быть очень чувствительны к различным методам процесса формирования контакта.

Основными шагами в изготовлении контакта являются очистка поверхности полупроводника, осаждение контактной металлизацией, структурирование и отжиг. После очистки металлы осаждаются путём напыления, сплавления или химического осаждения из паровой фазы.

Структурирование контактов осуществляется по стандартному фотолитографическому процессу, в частности по методу фотолитографии, где металл наносится через отверстия в слое фоторезиста, который затем растворяется.

Нами изготовлена микросварочная установка для припаивания проводников к поверхности образцов из кремния. Микросварочная установка собрана на штативе микроскопа с 2-х координатным столиком и дополнительным 3-х координатным манипулятором. Данная конструкция позволяет подводить индивидуально любой из 2-х электродов к точке сварки. Сварка осуществляется за счет энергии накапливаемой на батарее конденсаторов, величина накопленной энергии определяется напряжением на разрядных конденсаторах блока дозирования, которая в последствии выделяется между электродами на объект сварки. Блок дозирования энергии собран в отдельном корпусе, укрепленном на штативе микроскопа. Данный блок питается от лабораторного блока питания Б5-47. В соответствии с выбранным режимом на блоке питания выставляется требуемое напряжение, которым заряжается батарея конденсаторов.

На координатный столик закрепляется образец, с помощью манипуляторов, электроды подводятся к в точке сварки. Прижим электродов к свариваемым элементам осуществляется за счет подпружинивания электродов по вертикальной оси. Далее после заряда конденсаторов, с выдержкой после подключения блока питания в пределах 10-20 с, производится разряд кнопкой на блоке дозирования. При срабатывании кнопки открывается полевой транзистор, и энергия с батареи конденсаторов поступает на электроды.

Режим сварки (энергия разряда определялась экспериментальным путем) для различных образцов и привариваемых материалов имеет разные режимы. Для некоторых образцов для выполнения омических контактов используется метод припаивания проводников к образцу методом импульсного разогрева сплава ПОС-61, индия и сплавов Вуда, подачей импульса через электроды в точку припаивания за счет чего происходит мгновенное расплавление припоя и как следствие пайка.

Список использованной литературы:

1. С. Зи Физика полупроводниковых приборов. Москва «Мир» 1984 (318 стр)
2. Медведев А.М. Сборка и монтаж электронных устройств. Москва «Техносфера» 2007 (140 стр)

РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ НЕОСНОВНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Наурызбайқызы Г. КазНУ имени аль-Фараби

Научные руководители: СНС, Бондарев А.И., к.ф.м.н., зав. лаб. Диханбаев К.К.

В современной фотоэлектронике вопрос повышения уровня КПД солнечных элементов является одним из приоритетных, поэтому актуальность приобретает изучение параметров, которые могут влиять на коэффициент полезного действия этих солнечных элементов. Даже после незначительного анализа становится ясно, что одним из этих факторов является диффузионная длина, которая, в свою очередь тесно связана с понятием времени жизни неосновных носителей заряда.

В полупроводниках всегда присутствуют оба типа носителей заряда: электроны и дырки. Основными называют носители заряда, концентрация которых в данном полупроводнике больше, неосновными — носители заряда, концентрация которых меньше. В полупроводнике n - типа основные носители заряда — электроны, неосновные — дырки, в полупроводнике p-типа дырки — основные, а электроны — неосновные. Время жизни τ свободного носителя - это время, в течение которого носитель вносит вклад в проводимость, т. е. время, в течение которого возбужденный электрон находится в зоне проводимости (τ_n) или возбужденная дырка — в валентной зоне (τ_p). Время жизни свободного носителя ограничивается моментом рекомбинации этого носителя или моментом экстракции (вытягивания) его из кристалла электрическим полем, если при этом из противоположного электрода не поступает такой же носитель.

Основной целью настоящей работы является разработка и изготовление измерительного комплекса для определения времени жизни неосновных носителей заряда в кремниевых солнечных элементах.

В результате работы был создан прибор, с двумя режимами работы: измерение вольт-амперной характеристики солнечного элемента при освещении образца имитатором солнечного излучения и измерение времени жизни неосновных носителей заряда.

При режиме измерения времени жизни неосновных носителей, солнечный элемент облучается светоизлучающим диодом в импульсном режиме, а благодаря внешнему осциллографу, один вход которого подключен к генератору импульсов, а другой к полупроводнику, на экране можно наблюдать затухание импульса на образце, измерив которое, можно вычислить время жизни неосновных носителей заряда. Измерительный комплекс состоит из двухкоординатного столика, на котором с помощью зажимов крепится образец, регуляторов скважности и длительности подаваемых импульсов, переключателя режимов измерения, два светоизлучающих диода: белый и красный, внешний осциллограф.

С помощью образца с известным временем жизни неосновных носителей заряда установлено торирующее значение нуля, то есть измерения, проводимые на данном комплексе являются относительными.

Список использованной литературы:

1. Фаренбрух А., Бьюб Р. Солнечные элементы. Теория и эксперимент – Москва Энергоатомиздат, 1987 – 28 с.
2. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников – Наука, 1977 – 24 с.

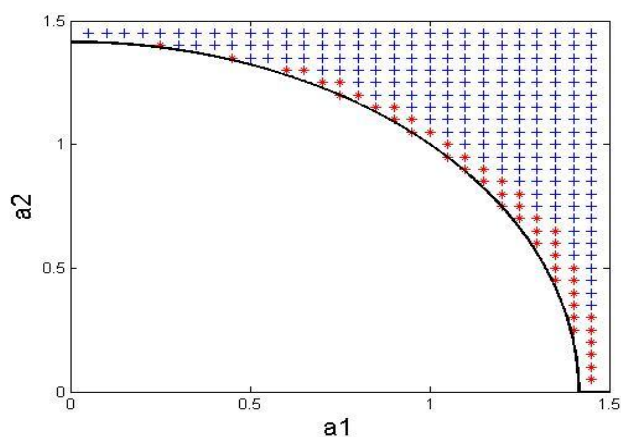
ФИТЦХЬЮ-НАГУМО НЕЙРОНДАРЫ ЖҮЙЕСІНДЕ ШУ ӘСЕРІНЕН ПАЙДА БОЛАТЫН БИФУРКАЦИЯНЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫ ЗЕРТТЕУ

Ниязалиев Қ.А., Сапыжанов Т.А, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: PhD докторы Медетов Б.Ж.

Көптеген автотербелмелі жүйелердің өзара әсерлесуін зерттегенде шуылдың әсерін ескерген жөн. Осыған байланысты аталған ғылыми жұмыста автотербелмелі жүйе ретінде алынған ФитцХью-Нагумо нейронның екі сызықты-теріс байланысынан құрылған автотербелмелі жүйелер кластеріне шуылдың әсері зерттелді [1]. Аталған кластердің динамикасы дифференциалдық теңдеулер жүйесімен сипатталады.

Осы дифференциалдық теңдеулер жүйесін аналитикалық [2] шешу арқылы теңдеу орнықтылығының шекарасынан үлкен $a_1=1.2(+0.6 = 1.8V)$, $a_2 = 0.8(+0.6=1.4V)$ мәнінде, тәжірибиелік зерттеу барысында «bursting» режимі анықталды. Алайда, дәл осы параметрлер мәндерінде сандық зерттеу кезінде жүйеде «тыныштық» режимі орнайды. Осыған байланысты нақты физикалық және сандық зерттеудің барлық шарттары бірдей алынып, тәжірибеде «тыныштық» режимінен «bursting» режиміне өтуі шуыл әсерінен екені анықталды.



Сурет 1. Бифуркациялық картина. («*» – «bursting», «+»-«тыныштық» режимдері)

Алайда шуыл әсерінен анықталған бифуркациялық құбылыс сурет 1-де көрсетілгендей тек теңдеу орнықтылығының шекарасына жақын мәндерінде ғана анықталады. Ал «тыныштық» режимі нақты физикалық тәжірибеде теңдеу орнықтылығының шекаралық мәнінен өте үлкен $a_1=1.7(+0.6 = 2.3V)$, $a_2 = 0.8(+0.6=1.4V)$ мәндерінде ғана анықталады.

Қолданылған әдебиеттер:

1. З.Ж. Жанабаев, М.Закс, Б.Ж. Медетов. Генерация сигналов кластером связанных двух автоколебательных систем на границе потери устойчивости равновесия. Теория. – Алматы: Журнал проблем эволюции открытых систем, 2012 г., вып. 14, том 1.
2. А.Ж. Наурызбаева, Б.Ж. Медетов, А.Е. Ыскак. Численное исследование двухчастотного режима генерации сигналов кластером автоколебательных систем. - Алматы: Известия НАН РК, серия физическая, 2(288), 2013 г.

ЖАС ЖҮЛДЫЗДАРДЫҢ ПОЛЯРИМЕТРИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ

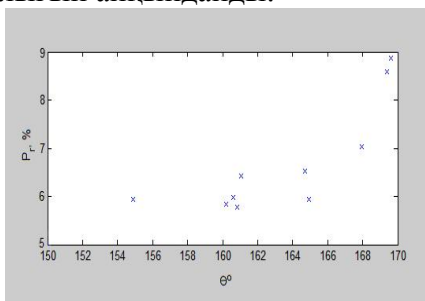
Нұрданұлы М., Нұрғали С. әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы: Изтлеуов Н.Т.

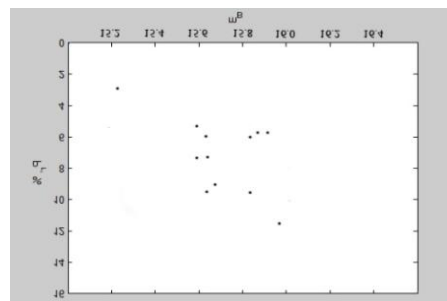
Қазіргі таңда эволюция деңгейі Бас тізбекке дейінгі объектілерді зерттеу аса қызығушылық туғызуда. Аталған объектілерді зерттеу көптеген астрофизикалық мәселелерді шешуге септігін тигізеді. Атап айтқанда:

- жұлдыз айналасындағы қабықшалардың және жұлдыздардың пайда болу процестерін түсіндіру;
- жас жұлдыздық объектілер мен оны қоршаған жұлдыз маңындағы материяның өзара байланысын талдау;
- жас жұлдыздар сипаттамаларында бақыланатын тұрақсыздықты түсіндіру.

Аталған мәселелер жас жұлдыздарды зерттеудің, яғни аталған жұмыстың маңыздылығын айқындайды.



R сызықта MWC 349 поляризация деңгейінің позициялық бұрышқа тәуелділігі



R сызықта MWC 349 поляризация деңгейінің B сызықтағы жылтырауына тәуелділігі

Берілген жұмыста классикалық жас жұлдыздық объектілерді поляриметриялық зерттеулер бойынша сараптау және жүйелендіру жүргізілді, нәтижесінде өзекті зерттеу бағыттары тұжырымдалды. Таңдап алынған жас жұлдыздар қатарының 80%-ы үшін (Хербигтің Ae/Be жұлдызы, Торпақтың T-типтеc жұлдызы және Орионның FU-типтеc жұлдызы және т.б.) сәулелену поляризациясы мен түстің инфрақызыл қалдығы арасында ортақ тәуелділік бар екендігі көрсетілген. Көптеген жағдайларда жас жұлдыздардың сәулелену поляризациясы жұлдыз маңайындағы сфералық емес шаңды қабықшаның бар болуымен байланысты екендігі көрсетілген.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Архипова В.П., Иконникова Н.П., Носкова Р.И., Сокол Г.В., Есипов В.Ф., Ключкова В.Г. // 1999, Письма в "Астрон. Журн.", т. 25, с. 30.
2. P.Bastien, Astron. Astroph. Suppl. Ser., v.48, p.513, 1982
3. Альфаро и др. (Alfaro B.H., Ferro A.A., Schuster W.J.) // 1997, Publ. Astr. Soc. Pacific, vol. 109, p. 958.
4. P.Bastien, Astroph. J. Sup. Ser., v.59, p.277, 1985
5. Архипова В.П., Иконникова Н.П., Есипов В.Ф., Носкова Р.И. // 1996, Письма в "Астрон. Журн.", т. 22, с. 526.

ПЛЕНОЧНЫЙ МУЛЬТИПЛЕКСОР-ДЕМУЛЬТИПЛЕКСОР НА ВИДИМУЮ ОБЛАСТЬ СПЕКТРА

Омиргали А., Есенкос Э., Аброй А. КазНУ им. аль-Фараби
Научный руководитель: к.ф.-м.н., Сванбаев Е.А.

В последние годы быстро развивается тонкопленочная интегральная фотоника. Внедрение тонкопленочной фотоники в состав микросхем необходимо для увеличения быстродействия. По мере повышения несущей частоты затухание сигнала в металлических соединениях становится слишком большим. Решить весь комплекс проблем может интеграция тонкопленочных фотонных интегральных схем и электронных компонентов чипа. Инженеры IBM создали первый в мире полностью интегрированный в чип оптический мультиплексор. Он позволил объединить оптические и электронные компоненты в одном корпусе. Он получил четыре входящих и четыре исходящих оптических канала с пропускной способностью 25 Гбит/с каждый. Это позволило создать один полнодуплексный канал пропускной способностью 100 Гбит/с.

Интегральные пленочные мультиплексоры ввода-вывода могут найти применение и в системах волоконно-оптической связи для обработки оптических сигналов в видимом или ближнем инфракрасном диапазонах длин волн.

Целью данной работы является проектирование компактных устройств для спектрального уплотнения и последующего разделения 4 оптических каналов в видимой области спектра. Нами разработан пленочный мультиплексор на 4 канала с призмным вводом излучения в пленку, и пленочными полосковыми световодами, выполненными из прозрачного поликарбоната, имеющего показатель преломления 1,6.

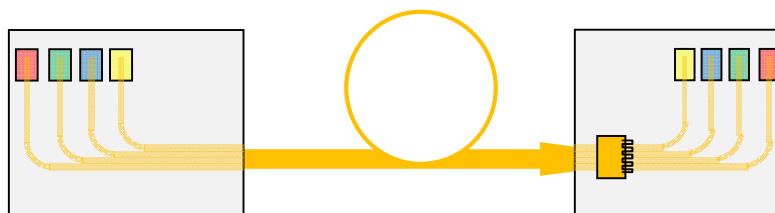


Рисунок 1 - пленочный мультиплексор и демуплексор на 4 канала.

В качестве подложки выбран полиметилметакрилат с показателем преломления 1,49. В качестве источника света устанавливаются 4 светодиода с длинами волн и 450, 530, 590, и 630 нм. Излучение светодиодов имеет большую выходную апертуру. Поэтому в пленочном волноводе будут присутствовать все разрешенные моды. Большое число мод приводит значительной модовой дисперсии и уменьшению пропускной способности волновода. Для уменьшения числа мод часть световода сделана изогнутой с малым радиусом кривизны, что позволит удалить из световода моды высшего порядка.

Пленочный демуплексор на 4 канала выполнен по схеме 4-х канального сплиттера со светофильтрами на выходе для разделения каналов и призмным выводом излучения. При этом все спектральные моды равномерно разделяются по 4 выходным волноводам демуплексора. Для спектрального разделения каналов на выходе каждого волновода устанавливается светофильтр, пропускающий только один спектральный канал.

Литература:

1. <http://www.3dnews.ru/914027>
2. Noda S. Photonic crystal technologies: Experiment // Optical Fiber Telecommunications / Ed. by I. P. Kaminow, T. Li, A. E. Willner. — Academic Press, 2008. P. 455–483.

АНТРОПНЫЙ ПРИНЦИП В ТЕОРИИ ГРАВИТАЦИИ И КОСМОЛОГИИ

Өтемуратов Т.Қ., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: член-корреспондент НАН РК, д. ф.-м. н., профессор Чечин Л.М.

В античный период предметом физики была статика, изучавшая условия равновесия тел. И хотя в тот период предпринимались попытки понять сущность движения, важнейший шаг был сделан лишь в эпоху Нового Времени (НВ). Именно тогда были сформированы новые физические понятия (скорость, сила, гравитационное поле), выведены законы природы (законы Ньютона, законы сохранения) и разработаны соответствующие методы исследования (экспериментальный и теоретический). Изменилась функция науки – она, например, стала иметь предсказательный характер. Стала иной и внутренняя логика науки – она формировалась на базе логики объектных отношений.

Возникает вопрос – за счет каких внутренних изменений общества произошли эти трансформации? Анализ показывает, что они были обусловлены различным отношением Человека к Природе.

Но в начале XX века физическое знание (в лице новых физических теорий – теории относительности и квантовой механики) продемонстрировало переход к новой логике мышления – к логике субъект-объектных отношений, а с ней и обозначило тенденцию к «возвращению» Человека в Природу. Поэтому основной тенденцией всей современной физики является переход к изучению роли Человека в Природе.

Фундаментальным основанием такой логики является преодоление жесткого противопоставления материи и духа, материального и идеального, вещества и сознания. Линде писал: «Не может ли быть так, что сознание, как и пространство-время, имеет свои собственные степени свободы, без учета которых описание Вселенной будет принципиально неполным? Не окажется ли при дальнейшем развитии науки, что изучение Вселенной и изучение сознания неразрывно связаны друг с другом, и что окончательный прогресс в одной области невозможен без прогресса в другой?»

Впервые эту проблему поднял казахстанский астрофизик Г.М.Идлис. В работе изложены основные этапы и модели эволюции Вселенной - Большой взрыв, инфляционная космология, фридмановская космология. Обсуждены вопросы формирования протогалактик, галактик, звёзд и звёздных систем.

Работа посвящена одной из актуальных проблем современной космологии - антропному принципу. Смысл антропного принципа заключается в том что он поднимает вопрос о том, почему мы видим Вселенную такой, какой она есть на самом деле. В общем виде ответ заключается в следующем – Вселенная такова потому, что её наблюдает Человек. Поэтому все параметры Вселенной “подогнаны” так, чтобы на определенном этапе её развития существовала жизнь нашего типа.

Литература:

1. Линде А.Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология. – М., Наука – 1991.
2. Идлис Г.М. Основные черты наблюдаемой астрономической Вселенной как характерные свойства обитаемой космической системы. - Известия АФИ АН КазССР, - 1958 - 7, 39.

БЛИЖАЙШИЕ К СОЛНЦУ ПЛАНЕТНЫЕ СИСТЕМЫ

Павлюта Т. Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Украина

Научный руководитель: докт. физ.-мат наук, профессор Захожай В.А.

Целью представленной работы является составление каталога экзопланет, находящихся от Солнца на расстоянии не далее 10 пк и приведения самых важных астрофизических и кинематических характеристик.

Проблема распространенности планетных систем в Галактике одна из важнейших в астрофизике и звездной астрономии. Эти объекты являются предметом исследования всех наземных и космических телескопов, имеющих самые большие апертуры. Исследование проблемы внесолнечных проблем и зарождения и существования жизни в экстремальных условиях легли в основу междисциплинарного направления – астробиологии. Это и определяет актуальность решаемой задачи.

В работе по данным из мировых центров астрономических данных и оригинальных работ [1-3] составлен каталог планетных систем в сфере с радиусом 10 пк от Солнца. Каталог включает астрофизические данные о 23 планетных систем, включая Солнечную систему. В выборке представлены выявленные характеристики о 58 экзопланет и 8 больших планет Солнечной системы. 40% открытых планетных систем сосредоточены в радиусе 5 пк от Солнца. Около 60% всех выявленных планет относится «большим» землям, долевые содержания водородно-гелиевых планет и ледяных гигантов соизмеримы.

Использованные источники:

4. ADS: SIMBAD: <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-id?Ident=%401405432&Name=LHS%20%20%20121>
5. Stars within 10 parsecs: <http://www.solstation.com/stars/pc10.htm>
6. Exoplanet catalog: <http://exoplanet.eu/catalog.php>

ХАОТИЧЕСКАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ СКРЫТОЙ ИНФОРМАЦИИ

Райымбек А.Ә., Капурнова С.Т., КазНУ им.аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: доктор PhD, Темирбаев А. А.

Одним из наиболее важных практических приложений явления хаотической синхронизации является ее использование для скрытой передачи информации. На протяжении последнего десятилетия это направление научных исследований является востребованным широким кругом теоретиков и экспериментаторов. Однако техническая реализация большинства известных схем и устройств представляется достаточно сложной задачей. Требование идентичности генераторов на различных сторонах каналов связи, низкая устойчивость к шумам, проблемы конфиденциальности — вот перечень основных проблем, выявляемых лишь путем теоретического анализа известных систем связи на основе хаотической синхронизации. Преодоление этих проблем — весьма сложная задача. Повышение степени конфиденциальности передачи информации в ряде случаев влечет за собой чрезмерное усугубление других недостатков.

Целью настоящей работы является реализация компьютерного моделирования, которая показывает производительность Чуа аттракторов в хаотической маскировке и восстановлении сообщений.

В этой работе мы используем простую электронную систему для разработки схемы хаоса безопасной связи с двумя связанными Чуа цепями. Во-первых, мы анализируем отдельно каждый генератор для изучения их динамического поведения при изменении параметра управления, а затем мы исследуем эффект синхронизации в связанных контурах. Бифуркации выходного напряжения построены с использованием сопротивления в качестве параметра управления. При использовании двух каналов, мы можем послать информационный сигнал через один из каналов, и восстанавливать сигнал через другой канал. Покажем, что эта схема может улучшить синхронизацию в системе аттракторов. Наконец мы можем показать способ передачи скрытой информации при помощи хаотической синхронизации.

В этой маскирующей схеме, сигнал сообщения низкого уровня добавляется к синхронизирующему хаотическому сигналу для того, чтобы регенерировать чистый управляющий сигнал в приемнике. Таким образом, сообщение было полностью восстановлено с помощью маскирующего подхода сигнала посредством синхронизации в аттракторе Чуа. Результаты компьютерного моделирования показали производительность Чуа аттракторов в хаотической маскировке и в восстановлении сообщений.

Литература:

1. J. C. Feng, & C. K. Tse, “Reconstruction of Chaotic Signals with Applications to Chaos-Based Communications” // Tsinghua University Press and World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2007.
2. I. Pehlivan, and Y. Uyaroglu, Rikitake Attractor and It’s Synchronization Application for Secure Communication Systems // Journal of Applied Sciences, 7(2):232-236, 2007.
3. M. Mamat, Z. Salleh, W.S. Mada Sanjaya, N.M. Muhammad Noor, and M.F.Ahmad, Numerical simulation of unidirectional chaotic synchronization of nonautonomous chaotic circuit and its application for secure communication // Adv.Studies Theor. Phys, Vol. 6(10), pp. 497-509, 2012.

СӨЗДІ ТАНЫП-БЛУ ЖҮЙЕСІНІҢ ДАУЫСТЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН АНЫҚТАЙТЫН АЛГОРИТМІ

Сағыныш С., Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.
Ғылыми жетекшісі: аға оқытушы Манапбаева А.Б.

Фондық шуылы бар сөздің басы мен аяғын анықтау қиын мәселелердің бірі болып табылады. Бұл жұмыста сөздік сигналдардағы дауыс белсенділігі қарастырылған. Сөздік үлгілердің есептеулері нөлдердің қиылысуы және энергияның қысқа уақытты функциясы көмегімен жүзеге асады [1].

Сөздің дәлірек үлгісі мен шаблонын жасау үшін автоматты сөзді анықтау жүйесіне сөздің соңғы нүктесін тауып алу керек. Жазылу кезіндегі алынатын паузалар мен сөздің сегменттерге бөліну процесі соңғы нүктені анықтау болып табылады. Сөздердің изоляцияланған жүйелердегі танылуы және сөз соңының анықталуы екі негізгі себепке, яғни: сөз соңғы нүктенің дәл есептелуі мен анықталуына және паузалардың табылуына байланысты [2].

Вокалданған және вокалданбаған сөздің классификациясы келесі өңделулерге негіз болады: сөйлемегенде пауза, вибрация жоқта вокалданбаған, вибрация барда вокалданған, яғни квазиопериодты болып табылады.

Сигналдың негізгі күйінің бірі энергия болып табылады. Әсіресе, қысқа уақытты энергия көмегімен сигналдың вокалданған немесе вокалданбаған аудандарын және паузаларын айыруға болады. Қысқа уақытты энергия бұл мәселе үшін тиімді энергетикалық параметр болып саналады. Сигналдың логарифмдік қысқа уақытты

$$E_{log} = \sum_{n=1}^M \log[s(n)^2]$$

энергиясы [3]:

Ал, қысқа уақытты күш:

$$P_{sl}(m) = \frac{1}{L} \sum_{n=m-L+1}^M s(n)^2$$

Уақыттық функциялардың нөлдік ауысуларының саны сөздің анализіне тиімді болып табылады. Нөлдік ауысудың жылдамдығы кең жолақты сөздік сигналдарға ие. $1/L$ коэффициентіне көбейту нөлдік ауысудың орташа мәнін береді:

$$Z_{sl}(m) = \frac{1}{L} \sum_{n=m-L+1}^M \left| \frac{\text{sgn}(s(n)) - \text{sgn}(s(n-1))}{2} \right|$$

$$\text{sgn}(s(n)) = \begin{cases} +1, & s(n) \geq 0 \\ -1, & s(n) < 0 \end{cases}$$

мұндағы,

Алгоритм 7 блокты құрайды. Бұл алгоритм әртүрлі изоляцияланған сөздердің соңғы нүктесін іздеу үшін қолданылады. Қолмен сөздік сигналдың соңғы нүктесін табуға қарағанда, алгоритм тамаша нәтижелер берді. Бұл жұмыста сөздік сигнал мен дауыс белсенділігінің анықталуы көрсетілген. MATLAB бағдармалық жүйесі қолданылды. Сөздік сигналдарды классификациялау үшін көп жағдайда сегменттік сөйлеу кадрларында алгоритм жақсы нәтиже көрсетеді. Ол әртүрлі сөздік сигналдардың соңғы нүктелерін анықтау үшін өте тиімді болды және есептеу уақытын азайтты.

Әдебиеттер:

1. Lawrence and Bing-Hwang Juang, “Fundamentals of speech Recognition”, Englewood Cliffs, N.J., 1993.
2. Lori F. Lamel, Jay G. Wilpon, “An Improved Endpoint Detector for Isolated Word Recognition” IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing, Vol. Assp-29, No. 4, August 1981.
3. Mikael Nilsson, Marcus Ejarsson. “Speech Recognition using Hidden Markov Model”. Department of Telecommunications and Speech Processing, Blekinge Institute of Technology. 2002

ОСЦИЛЛЯТОРЛАР АНСАМБЛІНІҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ҮЛГІСІН ҚҰРУ

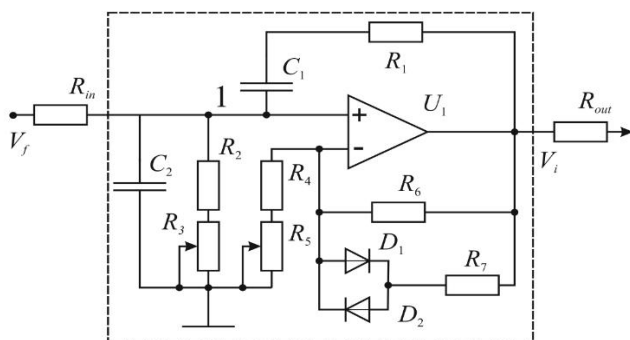
Сайлау Е.Қ, Сындыбаев Б.Т. Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.

Ғылыми жетекшісі: аға оқытушы, PhD докторы Нәлібаев.Е.Д.

Заманауи зерттеу бағытында өзара тұтас байланысқан осцилляторлар ансамблінің динамикалық күйін зерттеу ғылыми көпшіліктің назарын өзіне аударуда. Мұндай жүйелердің динамикасын зерттеу smart жүйелерін жасауда ғылыми негіз бола алады. Алайда бұл бағытта эксперименттік зерттеулер аз. Осы себептен бұл жұмыста өзара тұтас байланысқан осцилляторлар ансамблінің эксперименттік үлгісін, яғни, қондырғы құруды мақсат етіп алдық.

Эксперименттік зерттеу мына этаптардан тұрады: 1) тұтас байланысқан осцилляторлар ансамблі; 2) аналогты-сандық түрлендіргіш қызметін атқаратын - NIELVIS II платформасы; 3) мәліметтерді өңдеуге арналған – дербес компьютер.

Қондырғы жасаудағы негізгі зерттеу нысаны осцилляторлар ансамблі болып табылады. Әрбір жеке осциллятор ретінде төменгі жиілікті Винн көпірі бар генераторы алынды. Осындай 8 осциллятор өзара байланысқан ансамблді құрайды. Ансамбл жүйесі ықшамдалған түрде пластмассалық қорапшаға біріктірілді. Әрбір осциллятордың меншікті сипаттаушы параметрлерін басқару үшін қорапша сыртына басқару тетіктері бекітілді.



Суретте көрсетілген генератор U_1 операциялық күшейткіштен, $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7$ резисторлардан және D_1, D_2 диодтардан, C_1, C_2 конденсаторлардан тұрады. Бұл элементтердің көмегімен сигналдың жиілігін және амплитудасын реттеуге болады.

Әрбір осциллятордың шығыс сигналдарын NIELVIS II платформасының аналогты кірісіне береміз. Одан әрі дербес компьютердің көмегімен ансамблдің динамикасын көре аламыз. Мәліметтерді компьютерге жазу LabVIEW көмегімен жүзеге асады және .txt файлда сақталады. MatLab программасының көмегімен алынған мәліметтерді өңдейміз. Алынған графиктерге талдау жасай отырып, тұтас байланысқан осцилляторлар ансамблінің динамикасын түсіндіреміз.

Бұл эксперименттік қондырғы көмегімен алдағы уақытта осцилляторлар ансамбліне сыртқы периодты, шуыл сигналдарының әсерін зерттеу жұмыстары орындалады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. А.Пиковский, М.Розенблум, Ю.Куртс., Синхронизация фундаментальное нелинейное явление. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2001.

2. Baibolatov Y.Z, Rosenblum M.G, Zhanabaev Z. Z., Kyzgarina M., and Pikovsky A. Periodically forced ensemble of nonlinearly coupled oscillators: From partial to full synchrony //Phys. Rev.E.-2009.-Vol.80,-P.046211.

СОЗДАНИЕ СЕНСОРНОЙ СЕТИ С ТОПОЛОГИЕЙ 2D НА БАЗЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ

Салауатов И.Т. КазНУ имени аль-Фараби г. Алматы

Научный руководитель: к.т.н. Абдуллаев М.А.

Создание беспроводных сенсорных сетей с топологией 2D является очень интересной идеей. Она имеет множество различных областей применения, и могут во многом помочь людям. Эти сети могут быть использованы для управления выращиванием растений, наблюдением за погодой или даже для домашней автоматизации вещи, которые действительно влияют на жизнь людей. Для этого я решили создать сеть которая будет работать в автономном режиме и при этом потреблять не большое количество энергии что позволит мне использовать обычные две AA батарейки они будут выдавать от 2,4 до 2,9 В которые будут хватать мне не менее на 6 месяцев. В данной работе рассмотрены вопрос организации двухуровневой БСС по топологии звезда на первом уровне. Несколько датчиков связаны с одним маршрутизатором. Этот узел будем называть ячейкой. Таким образом, введение такой структурной избыточности позволяет организовать так называемый «дежурный» режим и для маршрутизаторов. Это позволить строит БСС на датчиках и маршрутизаторах имеющий автономное питание виде батареек. Отличие маршрутизаторов от датчиков будет заключаться в мощности ППР. У маршрутизаторов будет более мощный передатчик и возможность подключения датчика на входе. Таким образом, вводится дежурный режим для маршрутизаторов. Далее сами маршрутизаторы связаны с ближайшими соседними маршрутизаторами.

Мой проект будет строиться на печатной плате Arduino Uno построена на базе микроконтроллера ATmega328. Платформа имеет 14 цифровых входов/ выходов (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP и кнопку перезагрузки.

Сперва я запрограммировал датчик температуры и влажности DHT11 он измеряет температуру в диапазоне от 0 до 50 градусов с точностью плюс-минус 2%. Следующее мне нужен был прием передатчик для чего мы использовали радио-модули.

Характеристики передатчика: напряжение - от 3 до 12 В; мощность на выходе - 32 мВт; рабочий ток - 8мА; скорость передачи данных - 8 кб/сек; рабочие температуры - от -20 до 80 градусов С.

Характеристики приемника: напряжение: 5 В; ток: 5,5 мА; рабочая частота: 315-433 МГц; скорость приема 9,6 кб/сек. Мне удалось создать передачу основного потока информации от датчика к маршрутизатору и наоборот информацию управления от маршрутизатора к датчикам. При этом используя для питания только батарейки. Что дает нам очень много возможностей для дальнейшей усовершенствуемой версии использования моего проекта.

Список литературы:

- 1.Сергиевский, М. Беспроводные сенсорные сети. Часть 2. // КомпьютерПресс, 2008.
- 2.В.А. Мочалов, Е.Н. Турута // Датчики и системы, 2010. — №2 — С.40-44
- 3.Варгаузин, В.А. Сетевая технология ZigBee / В.А. Варгаузин // ТелеМультиМедиа.

ОЦЕНКА РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Санакова А.М. КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: Иманбаева А.К.

В настоящее время существуют различные системы защиты информации для автоматизированных систем. Вместе с тем все более широкое распространение находят системы хранения, обработки и передачи данных, основанные на технологии облачных вычислений. Облачные технологии являются одним из этапов развития технологии распределенных вычислений и виртуализации сетевых ресурсов. Облачные вычисления – модель обеспечения сетевого доступа к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов, которые могут быть оперативно представлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами. Практика показывает, что пользователи облачных технологий передают на аутсорсинг функции хранения и обработки информации различной степени конфиденциальности.[1-2] В этом случае к поставщику услуг могут предъявляться требования к обеспечению приемлемых уровней рисков информационной безопасности (ИБ), которые будут зависеть от ценности информационных активов. Следовательно, внедрение облачных технологий формирует актуальную проблему создания методологического подхода для обеспечения ИБ.

Задачами настоящей работы являются: оценка рисков информационной безопасности в облачных технологиях на основе двух методов: на основе байесовского подхода, информационно-энтропийным методом; оценка эффективности защиты информации на основе расчета информационной энтропии.

В выполненной работе проведен анализ методов и способов защиты облачных вычислений. Изучен и систематизированы угрозы информационной безопасности в облачной технологии. [3] Эффективность защиты информации на основе расчета информационной энтропии имеет место, если нормированная информационная энтропия S , которая рассчитана по формуле Шеннона: $S(x) = \sum_{i=1}^n p_i \log_2 1/p_i$, - принимает значения в интервале $I_1 \leq S \leq I_2$, где $I_1 = 0.567$, $I_2 = 0.806$. [4]. Кроме этого рассмотрен метод для количественного обоснования состава ресурсов различного уровня защищенности в облачном сервисе с использованием ключевых элементов теории информации и энтропии,

$$R = \sum_i p_i c_i^y .$$

По результатам можно сформулировать рекомендации по использованию практических и теоретических результатов работы для защиты информационных потоков в среде облачных вычислений. Выполнив подробные расчеты для всех видов угроз безопасности в соответствии с моделью угроз можно принимать обоснованные решения для конфигурации емкости облачных сервисов и ресурсов различного уровня защищенности.

Литература

1. Новиков И. Облачные вычисления: на пороге перемен. 2012.
2. Васильев В.Н., Князьков К.В., Чуров Т.Н., Насонов Д.А., Марьин С.В., Ковальчук С.В., Бухановский А.В. CLAVIRE: облачная платформа для обработки данных больших объемов // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2012. Т. 10. № 11. С. 7–16.
3. <http://swsys-web.ru/cloud-computing-basic-concepts-problems.html>
4. Жанабаев З.Ж. Критерии самоподобия и самоаффинности динамического хауса// Вестник КазНУ, серия физическая. -2013 №1(44)- С. 58-66.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА С ПОМОЩЬЮ КРЕМНИЕВЫХ НАНОЧАСТИЦ

Серкебаев М.С., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: ст. преподаватель Сагидолда Е.

На сегодняшний день, в наиболее развитых странах мира, проводятся интенсивные исследования использования солнечных батарей (СБ). Это связано с перспективностью его практического применения. Именно с помощью СБ мы можем полностью покрыть потребности мировой энергетики, потому что потенциал солнечной энергетики очень велик [1]. Кроме отмеченных возможностей пленок nc-Si , возможен еще один перспективный способ повышения эффективности СБ. Этот способ связан с трансформацией коротковолновой составляющей солнечного спектра в длинноволновую при взаимодействии света с пленкой nc-Si наночастицы, которой могут люминесцировать в красной области спектра [2].

Целью данной работы является повышение эффективности солнечного элемента (СЭ) на основе монокристаллического кремния с использованием частиц пористого кремния.

В данной работе изучалась возможность увеличения эффективности преобразования СЭ за счет пассивации поверхностных дефектов на его лицевой поверхности при нанесении на нее пленки из наночастиц из пористого кремния и кремниевых нанонитей, за счет просветляющего действия пленки.

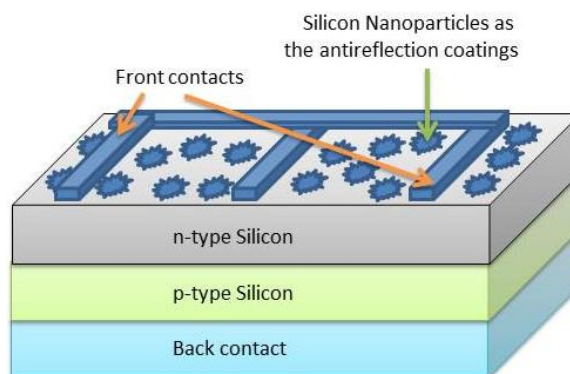


Рисунок 1 – Солнечный элемент на основе кристаллического кремния на поверхность которого нанесены микро и наночастицы пористого кремния и кремниевых нанонитей

В представленной работе мы сообщаем о возможном увеличении эффективности СЭ на основе монокристаллического кремния при нанесении на его лицевую поверхность тонких пленок из наночастиц кремния.

Литература:

- 1 С. Julian Chen. Physics of Solar Energy.- 2011. - John Wiley and Sons, Inc. 373 p.
- 2 Peng K., Lu A., Zhang R., Lee S.T. Motility of metal nanoparticles in silicon and induced anisotropic silicon etching // Adv. Funct. Mater. -2008. –Vol. 18, № 19.- P.3026-3035.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА ПУТЕМ МИКРО-И НАНОМЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Султанов Т.А., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: ст. преп. Сагидолда Е.

Одной из самых главных проблем, стоящих перед человечеством в XXI веке, является проблема энергетики. Начиная с промышленной революции в XVIII веке, ископаемые виды топлива, такие как уголь, нефть и природный газ стали основными энергетическими ресурсами. Тем не менее, их запасы, накопленные в течение сотен миллионов лет, быстро истощаются от чрезмерного потребления. В дополнение, сжигание ископаемого топлива наносит огромный ущерб окружающей среде планеты. Основным решением данной проблемы являются альтернативные (возобновляемые) источники энергии, а в частности, солнечная энергетика. Солнце – самый богатый ресурс энергии, доступный для человеческого общества. $4 \cdot 10^6$ ЭДж, вот такое количество энергии вырабатывает Солнце за один календарный год, что приблизительно в 10 тыс. раз больше, чем общее потребление электроэнергии человечеством в год [1].

Целью данной работы является повышение эффективности солнечного элемента (СЭ) путем микро-и наномеханического воздействия.

КПД солнечной батареи является главной характеристикой, по которой можно судить об эффективности работы СЭ. Существует множество методов и способов повышения КПД солнечной батареи. После более чем 50 лет исследований и разработок, эффективность кремниевых солнечных элементов достигла 24,7%, что близко к своему теоретическому пределу [2].

В данной работе будет применен метод повышения эффективности солнечного элемента путем микро- и наномеханического воздействия. Этот метод заключается в использовании современного высокопрецизионного оборудования в качестве источника механического воздействия для разрушения экситонной связи электронно-дырочной пары. (рис. 1.) Вследствие чего образуются дополнительные источники свободных носителей зарядов, которые участвуют в токопроводимости, соответственно повышая суммарный ток, вырабатываемый солнечной батареей.

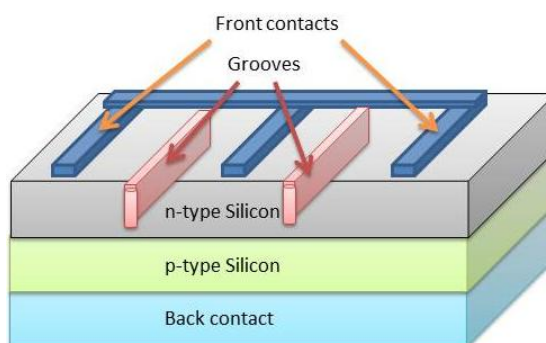


Рисунок 1 – Структура исследуемого солнечного элемента

В результате работы ожидается эффект увеличения КПД солнечного элемента на основе кристаллического кремния.

Литература

1 С. Julian Chen. Physics of Solar Energy.-2011 John Wiley and Sons, Inc. 373 p.

2 An Interdisciplinary MIT Study. The Future of Solar Energy.-2011, 356 p.

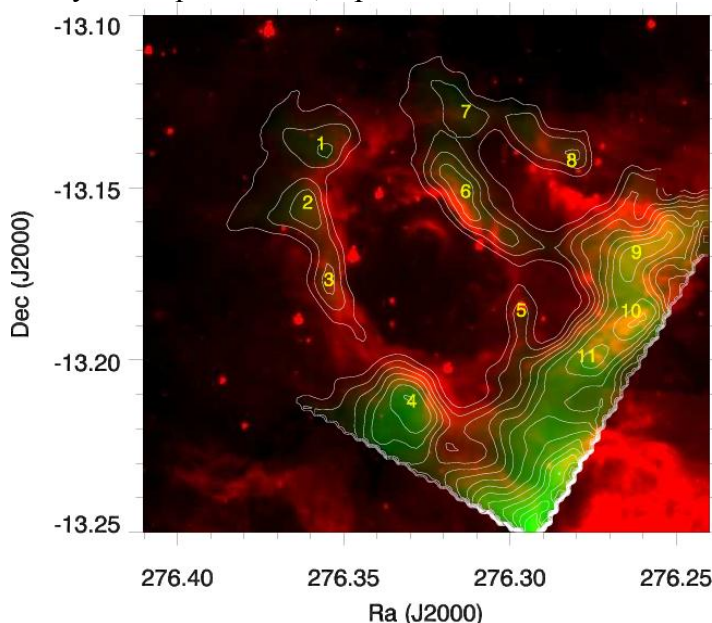
ИНФРАҚЫЗЫЛ ТОЗАҢДЫ БҰЛТТАР N22

Сыдығалиева А.С., Тілеуберген А.А. Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: Көмеш Т.

Біз инфрақызыл мен радио толқын аралықтағы ұзындықтарды жеті ірімасштабті зерттеуден алныған мәліметті қолданамыз. Қосымша біз 3м KOSMA телескоп арқылы бақыланған CADC және ^{12}CO $J=2-1$ және $J=3-2$ сызықтарынан шығарылған, ^{12}CO бөліс мәліметін $J=3-2$ сызықтың JCMT бақылауларында қолданамыз. N22 көпіршік үшін мультитолқынды сызық зерттеу істедік.

Бірнеше түйіршіктен құралған молекулалық қабықша N22 жақсы үйлеседі, оның кеңеюі қоршаған заттың жиыны деген болжам бар. Жоғарғы біріктіру ^{12}CO сызық қарақындылығының бөлігі $\text{RICO}(3-2)/\text{ICO}(2-1)$ (0.7 to 1.14 аралықта) жобалап соғылған молекулалық бұлттарға әкелген. Біз мүмкін болатын он бір О-типті жұлдыздар ішіндегі Нii аймақты анықтаймыз, және оның бесеуі проекцияның 20 см радио-континуум бөліну бар ішкі қуыста орналасқан, мүмкін N22 жататын шоғал жұлдыз.



Сурет-4, JCMT ^{12}CO $J=3-2$ бөлінуі (жасылда) 40 және 60 км/с арасында интеграцияланған. ^{12}CO $J=3-2$ бөлірудің кескін деңгейі 16.9 км/с арқылы 50-ден 259.9 дейін үлкейеді. Қызыл бұл 8мкм бөліну. Сары сандар бұл молекулалық ядролардың ID.

N22-нің әр қоюлану арқылы негізгі спектр құраушысын қарастырамыз да, бірақ тиісті ^{13}CO $J=1-0$ өз бетімен жұтудың дәлелі жоқ екенін көрсетеді. Осыны қарастырып арналы картаның жылдамдығы интеграцияланған, біз ^{12}CO $J=3-2$ спектрі #2, #4, #6, және #11 бірнеше әртүрлі жылдамдық құраушыларын қамтиды дегенді ұсынамыз. N22-нің әр қоюлану арқылы негізгі спектр құраушысын қарастырамыз. N22 морфологиясында бақыланған молекулалық қабықшасы оқ тәріздес, және пішіні N22 ұлғаюы арқылы өзгереді деген нақты ойдамыз.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Aguirre, J., Ginsburg, A. G., Dunham, M. K., et al. 2011, ApJS, 192, 4
2. Allen, L. E., Calvet, N., DAlessio, P., et al. 2004, ApJS, 154, 363
3. Beaumont, C. N., & Williams, J. P. 2010, ApJ, 709, 791
4. Benjamin, R. A., Churchwell, E., Babler, B. L., et al. 2003, PASP, 115, 953

ОТНОШЕНИЕ СИГНАЛ-ШУМ В НЕДИНАМИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ БИСТАБИЛЬНЫХ СТОХАСТИЧЕСКИХ РЕЗОНАТОРАХ

Токмырзаева Ж.Б., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: к.ф.-м.н., Иманбаева А.К.

Стохастический резонанс (СР) определяет группу явлений, при которых отклик нелинейной системы на слабый внешний сигнал усиливается при увеличении интенсивности шума в системе. СР определяется как мера отражения качества передачи (чаще всего сигнал-шум, или SNR) и показывает максимум при амплитуде ненулевого входного шума.

Мы рассмотрели симуляционную модель триггера Шмитта с симметричными пороговыми уровнями $-A_T$ и A_T . На вход подаётся периодическая последовательность импульсов $p(T)$ с переменной амплитудой и скважностью, а также гауссовский белый шум $w(t)$ с переменной амплитудой σ . Сигнал на выходе $x(t)$ был определен следующим образом:

$$x(t) = \begin{cases} 1, & \text{if } p(t) + w(t) > A_T \\ -1, & \text{if } p(t) + w(t) < -A_T \end{cases} \quad (1)$$

Наиболее общее определение SNR и более реалистичное, диапазонное определение SNR, который является суммарной мощностью периодического сигнала, деленный на полную мощность шума описываются так [1]:

$$SNR := \frac{\lim_{\Delta f \rightarrow 0} \int_{f_0 - \Delta f}^{f_0 + \Delta f} S(f) df}{S_N(f_0)}, \quad (2) \quad SNR_w := \frac{P_S}{P_N} = \frac{\sum_{k=1}^{\infty} \lim_{\Delta f \rightarrow 0} \int_{kf_0 - \Delta f}^{kf_0 + \Delta f} S(f) df}{\int_0^{\infty} S_N(f_0)}. \quad (3)$$

Здесь f_0 – частота детерминированного сигнала, $S(f)$ – спектральная плотность мощности (СПМ) сигнала и $S_N(f)$ – СПМ шума в сигнале. При заданной гармонике СПМ сигнала может быть получен как соответствующее точке данных в общем СПМ с вычетом уровня фонового шума, который интерполируется шестью соседними точками. Усиление SNR есть отношение выходного и входного SNR:

$$G := \frac{SNR_{out}}{SNR_{in}} \quad \text{и} \quad G_w := \frac{SNR_{out,w}}{SNR_{out,w}} \quad (4)$$

На рисунке 1 представлены результаты моделирования, которые показывают как узкополосные и широкополосные сигналы зависят от амплитуды входного шума. Нами рассмотрены три различные значения амплитуды периодического входного сигнала $p(t)$.

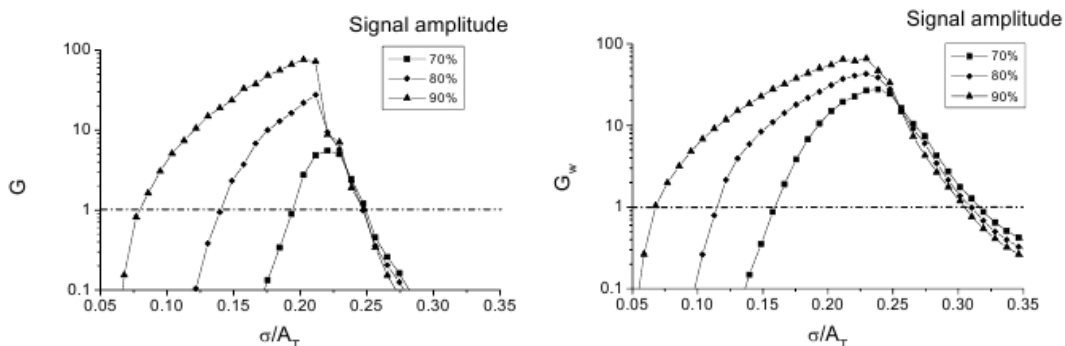


Рис. 1. Узкополосное (G) и широкополосное (G_w) отношение SNR в триггере Шмитта как функции амплитуды входного шума σ .

Литература

[1] L. Gammaitoni, P. Hanggi, P. Jung and F. Marchesoni, *Stochastic resonance*, Rev Mod Phys 70 (1998) 223–287.

БОЯҒЫШПЕН СЕНСИБИЛИЗАЦИЯЛАНҒАН TiO_2 НЕГІЗІНДЕ ҚҰРАСТЫРЫЛҒАН КҮН ЭЛЕМЕНТІ

Толепберген К.Ж., Джунусбеков А.С., Саурбай Г., Әл-Фараби ат. ҚазҰУ, физика факультеті, жартылай өткізгіштік қондырғыларын құрастыратын оқу лабораториясы

Ғылыми жетекшісі: лаб. меңгерушісі, ф.-м.ғ.к. Диханбаев К.К.

Бояғышпен сенсублизацияланған күн элементтері - фотосезгіш мезакеуектік диоксид титан жартылай өткізгіші қолданылатын фотоэлектрохимиялық ұяшық жүйесі, бұл ұяшықтар Голандия физигі Гретцель 1991 жылы ашқандықтан Гретцель ұяшығы деп аталып кеткен [1]. Бұл типті күн элементтері келешекте мол үміт күттіретін энергия көзі болып табылады, өйткені олар өте арзан материалдардан және жеңіл жасалатын ұяшықтар.

Біз негізгі материал ретінде химиялық өте таза диоксид титан ұнтағын қолдандық, оны алдын ала ступкада ұнтақтың өлшемін 200 ден 700 нм-ге дейін үгетіліп алынды. Ал ұяшықтың құрылымы өте қарапайым, ол иод ерітіндісі қосылған екі электродтан тұрады. Бірінші электрод бояғышпен қаныққан жоғары кеуекті диоксид титаннан тұрады, Мұнда диоксид қабаты мөлдір электроөткізгіш төсеніштің бетіне отырғызылған. Екінші электрод ретінде шыны бетіне жұқа қабатты электроөткізгіш қабаты орнатылған төсеніші қолданылды.

Ұяшықтың жұмыс істеу принципі фотосинтез құбылысымен байланысты, өйткені екі үдерістеде электролиттегі тотығу-тотықсыздану реакциясына негізделген. Оның физикалық принципі келесі тұжырымға негізделген, яғни жарық кванты бояғыш молекулаларына түскен кезде электрондармен жұтылады, нәтижесінде электрондар қоздырғыш күйіне өтеді және титан тотығының молекулаларына инжектіленеді [2].

Бояғыштағы пайда болған кемтіктер электролиттердегі заттардың электрондарымен толдырылады да анодқа қарай диффузияланады, одан әрі анодтағы заттың кері электрондарының арқасында қайта қалпына келтіріледі. Анод бетіне контакті ретінде электроөткізгіш (ITO) In/SnO молдір қабықшасы магнетрондық тозаңдату тәсілімен отырғызылды.

Бұл жұмыста жаңа материалдар қолданылды, айталық электролит ретінде иод кристалиттерімен қатар калий иоды мен ацетилацетон ерітінділері қосылды. Бұл электролиттің бір-бірімен жабысу қаблеттігін азайтады. Келесі бір ерекшелігі кері электрод ретінде көміртегі атомы тозаңдатылған электр өткізгіш қабаты орнатылды.

Бояғыш ретінде қызыл таңқурай шырыны енгізілді, дионизацияланған сумен және этанолмен мұқият тазартылғаннан кейін кептірілді, нәтижесінде диоксан тотығының беті күлгін түрге сенсублизацияланды, осыдан соң электролитті екі электродтың арасына капиллярлық тәсілмен енгізілді де омдық контактілер қалыптастырылды.

Жасалынған күн элементінің шығу параметрлерін галогенді жарық көзі арқылы бос жүріс кернеуімен, тұйықталған токтың мәнін вольтметр көмегімен бақылады. Кернеудің шамасы 300 мВ-ты құрса, токтың шамасы 150 мкА-ді болды, жасалған үлгінің ауданы $0,72 \text{ см}^2$ құрады. Ал жарық көзінің қуаты шамамен 85 мВт/см^2 мәнін құрды.

Әдебиеттер:

1. M. Gratzel. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry 164 (2004), P. 3–14.
2. Tulloch, G. E. // Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry. 2004. Vol. 164, № 1–3. P. 209–219.

ИЗМЕРЕНИЕ КАЧЕСТВА ИНТЕРНЕТА И ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ CDMA WLL 450MHz EVDO

Туртаев А.С., Балабекова А.А., Мурзалиев А.Т., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы
Научный руководитель: к.т.н., и.о. доцент Абдуллаев М.А.

Для обеспечения интернетом и телефонной связью население сельской местности АО «Казахтелеком» ввел в эксплуатацию базовые станции (БС), сети беспроводного доступа основанную на технологии CDMA WLL 450MHzEVDORev. А. До введение в эксплуатацию базовых станций вводятся стандартные измерения параметров сети включающегося в себе: анализ параметров сети, анализ покрытия сети, анализ статистических данных функционирования сети. Измерение качества параметров интернета осуществляется программным обеспечением PilotPioneer и аппаратными обеспечениями: ноутбук, терминал и GPS навигатор. Инженер заранее заданным маршрутом проезжает в зоне покрытие БС и измеряет уровень мощности приемного и передающего радиосигнала, скорость передачи данных, а также отношение сигнал-шум, по отдельности для двух режимов: скачивание и закачивание файлов. Также в обязанности инженера входит определение азимутов и наклон сектаров БС, проверка узлов крепление антенно-фидерного устройства. Измеренные инженером цифровые данные (log-файлы) сохраняются и передаются аналитикам для статистической обработки и оптимизации в случае обнаружение ряд проблем таких как: интерференция, затухание сигнала, кросс-фидер сети и т.д.. Аналитик воссоздает пройденный маршрут инженера и выявляет основные показание параметров интернета и в случае неравномерного понижение уровня сигнала определяет причину и дает инженеру указания по устранению проблем.

В данной работе приведены теоретические расчеты и определение потерь мощности сигнала и радиус соты по формуле Окамура-Хата:

$$L_{\text{ср}} = A_{\text{му}}(f, d) + L_f - G(h_t) - G(h_r) - G_{\text{AREA}}$$

Где:

$L_{\text{ср}}$ – среднее потеря мощности в радиоканале, L_f – потеря мощности в открытом канале, $A_{\text{му}}(f, d)$ – дополнительное ослабление с учетом поверхности земли, $G(h_t)$ – эффективное усиление передающей антенны, $G(h_r)$ – эффективное усиление принимающей антенны, G_{AREA} – поправочный коэффициент, обусловленный профилем радиотрассы.

Были проведенны измерения излучений. Результаты измерения включает в себя информацию о инженерных параметрах сети. Проведен анализ конфигураций и распределение нагрузки центральных процессоров, карты покрытия уровня мощности приемного радиосигнала (RxLev), передающего радиосигнала (TxLev), отношения сигнал-шум (Total C/I). Полученные теоретические результаты сопоставимы с результатами измерения что подтверждается получением разрешения на эксплуатацию БС.

Литература:

1. Берлин А. Н. Сотовые системы связи // Интернет-Университет Информационных Технологий. –2009 г–. 360 с.
2. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.

STM32F4DISCOVERY МИКРОКОНТРОЛЛЕРИ НЕГІЗІНДЕ ХАОС ГЕНЕРАТОРЫ

Туртаев А.С., Каракузиев С.Н., Уртаев Б.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: ф.м.ғ.к., ҚазҰУ профессоры Аканаев Б.А.

Информацияны тасымалдаушы шу тәріздес хаос сигналдары кеңжолақты байланыс жүйелерде кеңінен қолданыс табуда. Радиотехникалық құрылғыларда информация белгілі бір уақыт аралығына қодталып, хаос импульстары ретінде жіберіледі. Хаос сигналдары өзінің периодты кездесок табиғатына байланысты тек қана информация сыйымдылығы жоғары сигналдар көзі ретінде ғана емес, сонымен қатар сигналды бүркеу (жасыру), яғни информацияны сақтау жүйелерінде пайдаланылады.

Вакумды электронды құрылғылардан қазіргі нанокұрылымды электроника аспаптарының негізінде хаос тербелістерін тудыратын генераторлар жасалып келетін. Оның мысалдары ретінде: Ван дер Поль осциляторы, Чуа тізбегі, Астахов-Анищенко генераторы, тунельдік диод негізіндегі хаос генераторлары және т.б.. Хаос тербелістерін генерациялау үшін оның схематехникалық параметрлерінің оңтайлы мәндері тауып және оны басқару күрделі мәселелердің бірі болып табылады. Себебі блоктың параметрлерінің немесе бастапқы шарттардың аз ғана ауытқуы генерацияланған сигналдың формасының өзгеруіне әкеліп соғады.

Хаос генераторы электр тізбектрдің кәдімгі R, C, L элементтері және бейсызық элементтен (Чуа диоды, тунельдік диод, операциялық күшейткіш және т.б.) тұратын қарапайым схематехникалық құрылғы. Алайда қабылдап-таратқыш жүйелерінде номиналдары бірдей электронды элементтердің мәндерінің пайыздық қателіктің болуына байланысты информацияны қалпына келтіру дәлдігі жоғары болмайды.

Жоғарыда айтылған мәселерді шешудің ең бір тиімді әдісі - сандық генераторларды жасау және қолдану. Хаос тербелістерін тудыру үшін, сандық және математикалық модельді дифференциалдық теңдеулерді шеше алатын сигналды сандық процессорларды пайдалануға болады. Хаос сигналын генерациялау үшін әйгілі логистикалық бейнелу теңдеуі қолданылды:

$$x_{n+1} = rx_n(1 - x_n)$$

Жұмыс барысында STM32F4DISCOVERY микроконтроллерінде теңдеу жазылып 12 разрядты сандық-аналогтық түрлендіргіш арқылы осциллографтан уақыт бойынша реализация, фазалық портрет және бифуркациялық диаграммасы алынды.

Қолданылған әдебиеттер:

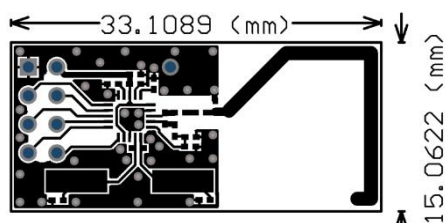
1. Кальянов Г.Н., Кальянов Э.В., Шифрование информации при использовании хаотических решений детерминированных уравнений // Письма ЖЭТБ-2005г.45с
2. Жанабаев З.Ж., Кызгарина Т.И., Манапбаева А.Б., Радиотехнический генератор динамического хаоса с флуктуирующей фазой колебаний нелинейного преобразователя // Информационные технологии в высшем образовании. -2007г.

СЕНСОРЛЫ ЖҮЙЕГЕ АРНАЛҒАН ISM ДИАПАЗОНЫНДА ЖҰМЫС ІСТЕЙТІН ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ МОДУЛЬ

Узбеков Н.Ш., Ханиев Б.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: Туенбаев О.К., PhD докторы Темірбаев А.А.

Қазіргі таңда даму үстіндегі Ғаламтор Заттары (IoT - Internet of Things) өз бастамасын сенсорлы жүйелерден алады. Алайда сенсорлы жүйелер қазіргі кезде жоғары даму сатысына көшіп, бөлек дамуда. Сенсорлы жүйе құрылғыларының ерекше тұстары: кіші өлшемдері мен аз қуат қолдануы, күннен күнге алдыңғы құрылғылардан асып түсіп, қазіргі таңда құрылғылардың мүмкіндіктері көмтеген белестерге жол ашуда.

Сенсорлы жүйе құрылғыларына қойылатын талаптарды қанағаттандыру үшін NORDIC компаниясының nRF24L01+ радиомодемі таңдалып алынды. Бұл радиомодуль 2,4ГГц қолдануға ашық радиожилігінде жұмыс істеп қана қоймай, өзінің 4*4 мм-лік QFN корпусындағы өлшемдерімен қуантады. Сонымен қатар бұл телекоммуникациялық модуль өзінің аз энергоэффективті жұмысымен ерекшеленеді: микроконтроллер командасымен өшу режимінде 900 нА ток қолданса, ал күту режимінде тек 26 мкА ток қолданады. Бұл телекоммуникациялық модульдің мұндай үлкен мүмкіншіліктері, және радиомодульді шығарушы компания ұсынып отырған 250 Кбит/сек және 1 Мбит/сек ақпарат жіберу жылдамдығы бұл модульдердің қолдану аясын кеңейтуде.



Сурет 1. Модуль тақташасы

Телекоммуникациялық модульді жасау барысында қажетті nRF24L01+ микросхемасынан бөлек сыртқы сұлбаға қажетті компоненттер саны өте аз екені, және бұл кристалдағы жүйе ретінде жасалған микросхема (SoC – System on a Crystal) 1,9 - 3,6 В аралығында жұмыс істей алатындығы анықталды. Жұмыс барысында CR2032 типтес дискілік литийлік элементті беретін 3 В жұмыс кернеуінде құрылғы тексеріліп, апробациядан өтті. Әлбетте, мұндай құрылыстағы құрылғы кіші көлемді болатыны және өте үнемді болатыны айқын.

nRF24L01+ радиомодулі негізіндегі телекоммуникациялық модульге бағдарламалық қамтамасыздандыру жасау барысында радиомодем баптауларын еркін өзгертуге мүмкіндік бар екендігі анықталды. Бағдарламаның айта кететін мүмкіншіліктеріне: қосып өшіру мүмкіндігі бар CRC16 ақпараттын тұтастығын тексеру алгоритмі, кез келген уақыт моментінде еркін таңдалатын 128 канал (ақпараттық канал ені 1 МГц, 14 канал ол 2414 МГц), жиіліктік каналды 5 кодалық каналдарға бөлу мүмкіндігі, жеке жеке байт жіберу мүмкіндігі және т.б. Жеке жеке байтпен жіберу мүмкіндігі қолданушының өз протоколын жасауға мүмкіншілік ашады, және ақау болған жағдайда эфирдегі ақпаратты жеке байт бойынша сканерлеуге мүмкіншілік береді.

Электроника күннен күнге даму үстінде, ал сенсорлы жүйелердің қолданыс аясы күннен күнге кеңейіп, барлық жерлерде өз қолданысын тауып жатыр. Агрономияда егістің жағдайын бақылау, жылыжайдың ішкі микрофлорасын қамтамасыз ету, ветеренорияда жануарлар жайлы ақпарат алу, геодезияда жер қыртысын бақылау, метеорологияда ауа рай өзгерістерін сезу, үлкен өнеркәсіп орындарындағы өрт қауіпсіздік жүйесі секілді қолданысын тапқан жерлерде сенсорлы жүйелер Біздің өмірімізді жеңілдетуде.

Қолданылған әдебиеттер:

1. “Network Dictionary”, Жилен Дон, 2007 ж.
2. “Preliminary Product Specification v1.0. nRFL01+”. Nordik Lib 2008 ж.
3. “Wireless Sensor Network Designs”, Анна Хак, 2003 ж.
4. “Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks”, Холджер Карл, 2007 ж.

УЛУЧШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ

Уразымбетова А.Т. КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент, С.М. Манаков

Повышение эффективности солнечных элементов (СЭ) является одной из актуальных задач при изготовлении фотопреобразователей.

Целью работы является исследование возможности повышения эффективности СЭ на основе арсенида галлия (GaAs) путем нанесения на их поверхность наночастиц оксида никеля, синтезированных в пламени.

Преимуществами GaAs являются: почти идеальная для однопереходных солнечных элементов ширина запрещенной зоны 1,43 эВ; повышенная способность к поглощению солнечного излучения; высокая радиационная стойкость; высокая термическая стабильность. Самым большим недостатком GaAs является высокая стоимость материала.

В данной работе использовались стандартные СЭ размером 2,4x2,2 см². После очистки поверхности элемента на фронтальную поверхность наносилась спиртовая суспензия наночастиц оксида никеля, синтезированных в пропано-этиленовом пламени. После высушивания проводилось измерение световых вольт-амперных характеристик. Затем повторно наносился следующий слой наночастиц и снова проводились измерения характеристик. Было установлено, что максимальный ток короткого замыкания достигался после нанесения двух слоев наночастиц. После нанесения наночастиц наблюдалось небольшое увеличение коэффициента заполнения (FF) от 0,75 до 0,76, связанное с увеличением концентрации носителей заряда в поглощающем слое СЭ и уменьшением последовательного сопротивления.

При дальнейшем увеличении поверхностной концентрации частиц наблюдалось уменьшение фототока. Исследования ВАХ солнечного элемента до и после нанесения двух слоев наночастиц показали, что использование наночастиц приводит к увеличению коэффициента полезного действия СЭ от $\eta=14,8\%$ до $\eta=15,5\%$, несмотря на небольшое уменьшение напряжения холостого хода. Необходимо отметить, что исследованные солнечные элементы до нанесения частиц характеризовались разбросом тока короткого замыкания в пределах 10-15 %, и напряжения холостого хода в пределах 2-3 процентов. Для различных элементов увеличение эффективности после нанесения наночастиц варьировалось в пределах от трех до восьми процентов. Исследуемый образец характеризовался средними значениями параметров.

В работе исследовано влияние наночастиц оксида никеля на эффективность преобразования солнечных элементов на основе GaAs. При нанесении двух слоев наночастиц наблюдалось максимальное увеличение тока короткого замыкания. Проведенные исследования показали, что покрытие из наночастиц оксида никеля существенно повышает КПД солнечных элементов на 4,7% за счет рассеяния света на них и увеличения доли поглощенных фотонов в активной области СЭ.

Литература

1. Лесбаев Б.Т., Ауелханкызы М., Мансуров З.А., Лесбаев А.Б., Турешева Г.О., Приходько Н.Г., Мансуров Б.З. Синтез наночастиц оксида никеля в диффузионном пламени на встречных струях // Вестник КазНУ. Серия физическая. – 2012. - №4(43). - С.8-14.

ЗАМАНАУИ GSM СТАНДАРТТА АУДИОКОДЕКТІҢ ВОКОДЕРЛІК БӨЛІГІНІҢ ЖҮЗЕГЕ АСЫРЫЛУЫ

Утежанова Г.Г., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.

Ғылыми жетекші: оқытушы Бурисова Д.Ж.

Қазіргі таңда телекоммуникациялық жүйелердің өткізу қабілеті шектелген және сигнал ақпараты артық болғандықтан, сигналды байланыс арналары арқылы жіберместен бұрын алдын ала өңдеу жүргізіледі [1]. GSM стандартында қолданылатын вокодерлердің барлығы сигналдан ақпаратты параметрлерді бөлу арқылы сигналды сығады. Осы жұмыста қоздырушы параметрлердің бірі болып табылатын, тон/шуыл белгісін анықтаудың әдістері зерттелді.

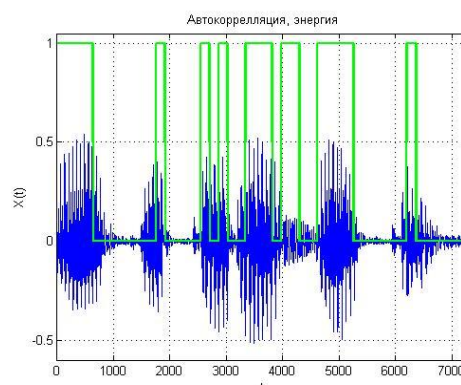
Дыбыстық сигналдан тон/шуыл белгісін бөлу үшін кепстральды және автокорреляциялық әдістері қолданылды.

Кепстр келесі формула бойынша анықталады:

$$C_s(q) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \ln[S(\omega)]^2 e^{i\omega q} d\omega \quad (1)$$

мұндағы, $S(\omega)$ - сигналдың энергетикалық спектрі, ал q – уақыт өлшемділігі.

Дыбыстық сигналды 20мс болатын бөліктерге бөліп, аталған екі әдіс бойынша тон/шуыл белгісін анықтадық. Кепстрден сигнал бөлігінің тон екенін анықтау үшін кепстрдің амплитуда максимумы белгілі бір эмпирикалық түрде анықталатын шектік мәннен асуы керек. Сонымен қатар, автокорреляциялық әдіс бойынша да сигналдың ақпараттық бөлігін алу үшін осындай шектік мән анықталуы қажет. Осыған байланысты энергиясы сигналдың жалпы энергиясынан 20% - дан асатын сигнал бөліктері анықталды. Аталған эмпирикалық мәндерді анықтау үшін әр әдістің тон/шуыл белгісі энергия мәндерімен салыстырылды. Келесі суретте энергия мен автокорреляция әдісін салыстыру кезінде тон/шуыл белгісі көрсетілген:



Сурет 1. Сигналдан тон/шуыл белгісін бөлу

Кепстрлік әдісте кепстр максимумы 0.11 эмпирикалық түрде анықталған мәнінен асуы қажет. Ал автокорреляциялық әдіс бойынша эмпирикалық түрде анықталған мән 0.15- ке тең.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Левин Е.К. Система для исследования алгоритма распознавания речевых сигналов // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2004. - №3. - С.28-32.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВЧ УСТРОЙСТВ

Хайрошева К.Б., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н. А.К. Иманбаева

Возрастающие потребности общества в передаче, приеме и обработке информации приводит к тому, что идёт быстрый рост в развитии радиоэлектронных средств в диапазоне сверхвысоких частот (СВЧ). Современная навигация и связь, телевидение, сотовая связь, беспроводные системы передачи данных, физические исследования вещества, биологический анализ, прикладная медицина и другие области науки и техники немислимы без аппаратуры диапазона СВЧ.

Проектирование радиоэлектронной аппаратуры СВЧ-диапазона имеет свою специфику, которая определяется главным образом её способностью получать высокие радиотехнические характеристики [1]. Целью настоящего доклада является анализ имеющихся системы автоматизированного проектирования (САПР) ВЧ/СВЧ и выбор наиболее оптимального пакета проектирования СВЧ устройств [2-4]:

1. Система Advanced Design System (ADS) компании Agilent Technologies.
2. САПР Agilent Genesys.
3. Программа Microwave Office.
4. Программа Microwave Studio.
5. Пакет MatLab для расчёта СВЧ фильтров

В ходе анализа были выявлены основные преимущества данных продуктов. Наиболее оптимальным является система ADS. ADS является самой передовой в отрасли САПР ВЧ/СВЧ и высокоскоростных цифровых электронных устройств. Далее в выбранной программе были рассмотрены принципы моделирования транзисторных генераторов хаоса. Построена модель однострансторного генератора (см. рисунок 1) в пакете ADS. В качестве активного элемента взят транзистор pb_mot_MMBR941_19961020.

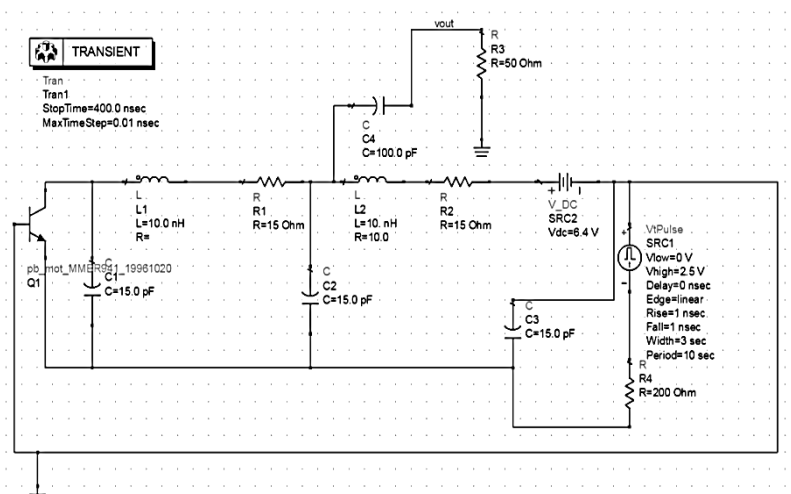


Рисунок 1. – Схема генератора с транзистором pb_mot_MMBR941_19961020 фирмы Motorola [5]

Литература

1. Малков Н.А., Пудовкин А.П. Устройства сверхвысоких частот. Учебное пособие. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 92 с.
2. <http://www.keysight.com/ru/pc-1475688>
3. <http://www.awrcorp.com/ru/products/microwave-office>
4. Валеев Р.З., Шишаков К.В. Методические указания для выполнения лабораторных работ по моделированию устройств СВЧ с помощью Microwave Office. – Ижевск: ИжГТУ, 2006. – 60 с.
5. Меркутов А.С., Сушкова Л.Т. Основы автоматизации схемотехнического проектирования / сост. – Владимир: Владим. гос.ун-т, 2003. – 28 с.

РЕКУРРЕНТНЫЙ АНАЛИЗ СИГНАЛОВ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ СОЛНЦА

Халчаева А.М., Алтынбекова М.Б. КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Алимгазинова Н.Ш.

В работе предложен новый метод, дополняющий возможности нелинейного анализа временных рядов, основанный на фундаментальном свойстве диссипативных динамических систем – рекуррентности (повторяемости состояний).

Целью работы является применение нового метода нелинейного анализа для исследования процессов в потоках радиоизлучения Солнца на основе рекуррентных диаграмм и получение новых численных характеристик для количественного описания различных типов всплесков.

Рекуррентные диаграммы являются графическим инструментом, по которым можно выявить ряд основных структур, отвечающих за тот или иной характер развития системы. Она описывается соотношением:

$$R_{i,j}^{m,\varepsilon} = \theta(\varepsilon_i - \|x_i - x_j\|),$$

где $\{x_i\} = \{x_1, x_2, \dots\} \in R^m$, $i, j = 1, 2, \dots, N$, N – количество рассматриваемых состояний наблюдаемого процесса, ε_i – размер окрестности точки x_i в момент i , $\|x_i - x_j\|$ – расстояние между точками, $\theta(\cdot)$ – функция Хэвисайда.

В результате исследования были построены рекуррентные диаграммы. На диаграммах линию идентичности характеризует основная диагональ. Здесь ярко выражены белые области, которые говорят о резких изменениях динамики происходящего процесса, т.е. о его нестационарности. Характер текстуры на диаграмме отражает эволюцию процесса. Отдельные точки в структуре диаграммы указывают на «редкие состояния», непродолжительно существующие во времени или если они подвержены сильным флуктуациям. Нерегулярное появление диагональных линий перпендикулярных основной диагонали говорит о хаотичности процесса.

По образуемым структурам рекуррентных диаграмм можно определить меру рекуррентности, меру детерминизма, меру энтропии и другие количественные характеристики, которые позволят нам классифицировать радиовсплески по типам в случае короткого и нестационарного временного ряда.

Литература:

1. March T.K., Chapman S.C., Dendy R.O. Recurrence plot statistics and the effect of embedding, //Physica D, 200, 2005.
2. Marwan, N., Kurths, J., Line structures in recurrence plots, // Phys. Lett. A, 336, p. 349-357, 2005

144 ЖӘНЕ 433 МГЦ ЖИІЛІКТЕРДЕ ЖҰМЫС ЖАСАЙТЫН МОБИЛЬДІ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ МОДУЛЬ ЖАСАУ

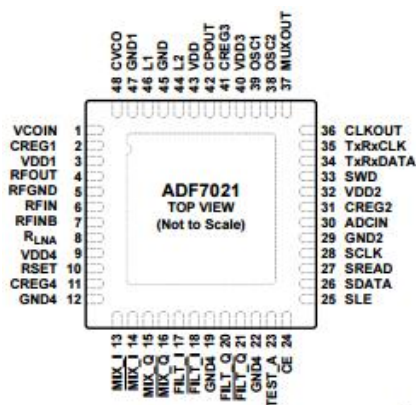
Ханиев Б.А., Узбеков Н.Ш., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: Туенбаев О.К.

Қазіргі кезде әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетінде алғашқы қазақстандық наноспутник (Al-Farabi – 1) жасау жұмыстары жүргізіліп жатқандығы белгілі. Телекоммуникациялық модульдер осындай наноспутниктердің, сонымен қатар барлық спутниктік жүйелердің маңызды, негізгі бөлігі болып табылады. Себебі, олар радиобайланыстың жерүстілік кешенімен қысқа немесе аса қысқа толқындар диапазонында телеметрия жөнінде нақты ақпараттармен тұрақты қамтамасыз етеді.

144 және 433 МГц жиіліктер аса қысқа толқындар диапазонында жатыр. Бұл жиіліктерді таңдап алған негізгі себеп - аса қысқа толқындар жерүстілік объектілер арасында тарататын және қабылдайтын антенналардың орналасуына тәуелді болатын тура көріну аймағында тұрақты байланыс орнатуға болады. Аса қысқа толқындық диапазонда өлшемдері толқын ұзындығынан артық болатын немесе өлшемдері толқын ұзындығымен шамалас болатын антенналарды құрастыру мүмкін болады.

Берілген жиіліктерде жұмыс жасайтын телекоммуникациялық модуль жасау үшін ақпаратты қабылдайтын және тарататын құрылғы ретінде Analog Devices компаниясының ADF7021 қабылдап-таратқышы таңдалып алынды (1-сурет). Бұл сериядағы телекоммуникациялық модульдердің негізгі ерекшелігі – оның кристалдағы жүйе екендігінде, яғни олар ең жоғары интеграция дәрежесімен қамтамасыз етеді. Телекоммуникациялық модуль үшін басқарушы контроллер ретінде ATXMEGA128A1 микроконтроллері қолданылды.



Сурет 1. ADF7021 микроконтроллері

Қабылдағыш және таратқыш құрылғылардың ара қашықтығы айтарлықтай үлкен болуы мүмкін болатындықтан, берілген радиомодульдер әлсіз сигналдарды анықтап, олармен жұмыс жасай алатындай болуы керек. Сондықтан, сезімталдық, шуылдық қасиеттер, температура, антенна күшейтуі қабылдағыш құрылғылардың маңызды параметрлері болып табылады.

Жалпы, бұл жұмыстың негізгі мақсаты – 144 және 433 МГц жиіліктерде ақпараттарды қабылдап, тарататын телекоммуникациялық модуль жасап шығару. Осы мақсатта тәжірибелер жүргізу барысында IC-9100 трансивері, DS07304B сандық осциллографы, Agilent CSA спектрлік анализатор секілді құрылғылар қолданылды. Осы модульдердің көмегімен техникалық оқу орындарының, әсіресе, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» мамандығында оқитын студенттердің әртүрлі телекоммуникациялық жүйелердің жұмыс жасау принциптерін зерттеуге, оларға программалық жабдық жазуға, т.б. үшін мүмкіндіктері болады.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Бирклэнд Р., «Study of a 145 MHz Transceiver», NTNU, 2007.
2. Analog Devices, «ADF7021 datasheet», 2007-2014, URL: <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ADF7021.pdf>
3. Дж. Боккуцци, «Обработка сигналов для беспроводной связи», «ТЕХНОСФЕРА» Москва, 2012

КЛАССИФИКАЦИЯ ГОРЯЧИХ ЗВЕЗД ТИПА В

Хохлов А.А, Агишев А.Т. КазНУ им Аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан.

Научный руководитель: PhD докторант Кожагулов Е.Т.

Актуальной задачей является классификация горячих звезд типа В [1-2]. Так как звезды являются открытой нелинейной системой, возникает вопрос об их критериях самоорганизаций. Для решения такого рода задач можно использовать энтропию [3] как меру неоднородности и обобщенно – метрическую характеристику [4-5]. Целью работы является классификация горячих звезд типа Вe на основе их нелинейных характеристик.

В данной работе было использовано энтропия Ренни [3], для нормировки клеточной энтропий:

$$D_q = \frac{\tau(q)}{1-q} = \lim_{\substack{\delta \rightarrow 0 \\ q \rightarrow 1}} \frac{\ln \sum_{i=1}^{N(\delta)} p_i^q(\delta)}{(1-q) \ln 1/\delta} = \frac{S^*}{\ln N}, \quad q = \frac{N + \langle m \rangle n(\delta)}{N} \quad (1)$$

$$\bar{S} = \frac{S(x, y)}{S^*} = \frac{S(x) + S(y/x)}{D_q \ln N} \quad (2)$$

Физический смысл использования S^* в виде нормировки заключается в том, что нормировка будет изменяться согласно структуре каждого исследуемого объекта.

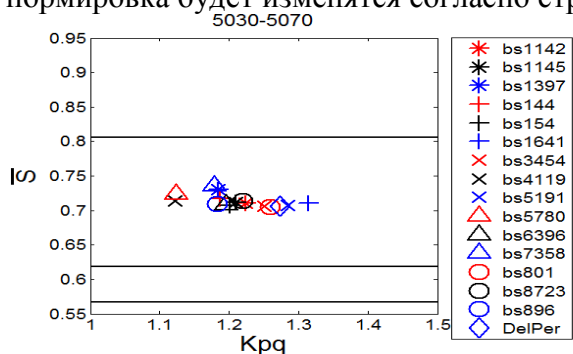


Рисунок 1. Нормированная информационная энтропия спектра звезд

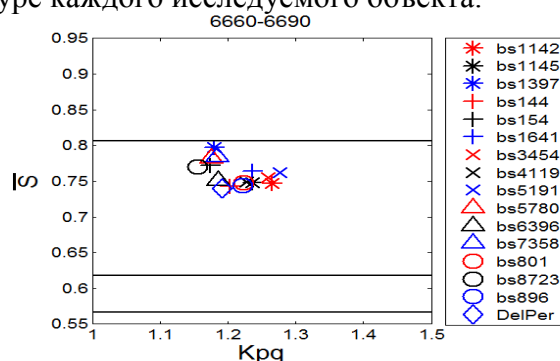


Рисунок 2. Нормированная информационная энтропия спектра звезд

Вывод: была рассчитана энтропия (2) сигналов горячих звезд класса В согласно их нелинейным характеристикам. Обработка сигналов проводилась в среде IRAF, а численные расчёты с помощью программной среды Matlab.

Литература:

[1] Miroshnichenko A. S., Levato H., Bjorkman K. S., Grosso M. Spectroscopy of B-type emission-line stars with compact dusty envelopes: HD 85567, Hen 3-140, and Hen 3-1398 // *Astronomy and Astrophysics*. – 2001, p.600-613.

[2] Verhoeff A. P., L. B. F. M. Waters, M. Ancker E. van den, Min M., Stap F. A., Pantin E.,

Boekel R. van, Acke B., Tielens A. G. G. M., and Koter A. de // *Astronomy and Astrophysics*. – 2012, A(101).

[3] Zhanabaev Z.Zh., Kozhagulov Y.T., Khokhlov S.A. Scale invariance criteria of dynamical chaos. // *International Journal of Mathematics and Physics*.- p 35-42

[4] Zhanabaev Z., Zh. Obobshchennaya metricheskaya kharakteristika dinamicheskogo khaosa // *Materialy VIII Mezhdunarodnoi shkoly “Khaoticheskie avtokolebaniya obrazovanie struktur”* – Saratov, 2007. – s. 67-68

[5] Zhanabaev Z. and Akhtanov S., Information entropy of the inhomogeneous dynamical systems, // *KazNU Bulletin, Physics series*, 2(45), pp. 3-13, 2013.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗВЕЗД С ОКОЛОЗВЕЗДНОЙ ОБОЛОЧКОЙ

Хохлов С.А., Субебекова Г., Омар А.

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Бейсебаева А.С.

В спектрах многих звезд ранних спектральных классов наблюдаются эмиссионные линии. Это звезды типов WR, Be, B[e], Ae/Be Хербига, ранние сверхгиганты и некоторые другие, которые окружены околозвездными оболочками.

Несмотря на то, что эти звезды известны и по настоящее время интенсивно введутся исследования [1,2] существует ряд проблем, которые являются одними из основных для современной астрофизики. Одной, из таких является проблема определения физических параметров звезды. Сложная структура объектов (звезды с газовой и/или газопылевой оболочкой), множественность механизмов возникновения наблюдаемых особенностей приводят к неоднозначности определения физических параметров звезды, основной из которых является температура звезды. Поэтому целью данной работы было поставлено на основе спектрального исследования звезд ранних спектральных классов, получить зависимости, на основе которых разработать методику определения температуры звезд с околозвездной оболочкой и апробировать ее на этих звездах.

Для исследования были выбраны звезды В-типа, со скоростями, не превышающими 100 км/с. В спектрах этих звезд были измерены эквивалентные ширины линий $He I$ (4713, 5875 Å) и $Si II$ 6347 Å с помощью программы IRAF. В результате этих измерений построены зависимости отношений эквивалентных ширин гелия и кремния от температуры (рисунок 1), из которых наблюдается линейная зависимость.



Рисунок 1. – Зависимости отношения эквивалентной ширины линии гелия $He I$ 4713 Å к линии кремния $Si II$ 6347 Å и линии гелия $He I$ 5875 Å к линии кремния $Si II$ 6347 Å от температуры звезд В-типа. Пунктирной линии соответствует эквивалентная ширина звезды CPD – 60 1510. По абсциссе отложены температуры звезд по ординате отношение эквивалентных ширин.

Данные зависимости были использованы для определения эффективной температуры звезды MWC 728 с газопылевой оболочкой. Отношения эквивалентной ширины линии гелия $He I$ 4713 Å к линии кремния $Si II$ 6347 Å составляет 0.67 и отношения эквивалентной ширины линии гелия $He I$ 5875 Å к линии кремния $Si II$ 6347 Å составляет 2.25, при наложении на эти зависимости получается температура равная 14500 ± 500 К. Полученные значения соответствуют результатам работы [3].

В настоящей работе предложена методика определения звезд с газопылевой оболочкой, которая основана на спектральном анализе звезд. В основе данной методики лежит эмпирический подход. Результаты работы по определению температуры звезды, говорят о том, что данные зависимости могут служить в качестве дополнительного индикатора температуры. Однако данная методика нуждается в дополнительных исследованиях на большей группе звезд.

Литература:

1. Ellerbroek L.E., Benisty M., Kraus S., et al. 2014, *Astron. Astrophys.*, 573A, 77
2. CAULEY P.W. and JOHNS-KRULL C.M. 2015, *Astrophys. J.*, 810, 5
3. Miroshnichenko A.S. et al. 2015, *Astron. Astrophys.*, 809, 129

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ СИГНАЛОВ ФИЛЬТРОМ КАЛМАНА

Шокпарбаева Э. Е. КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы
Научный руководитель: PhD доктор, старший преподаватель Медетов Б. Ж.

Человеческое общество живет в информационном мире, который постоянно изменяется и пополняется. В широком смысле информацию можно определить как совокупность знаний об окружающем нас мире. В таком понимании информация является важнейшим ресурсом научно-технического прогресса и социально-экономического развития общества. Таким образом сигнал является непосредственно физическим процессом, отображающий передаваемое сообщение. Большинство сигналов имеют аналоговую природу, а любой аналоговый сигнал несет в себе много лишней информации, что приводит к его избыточности. Аналоговые сигналы используются в телефонии, радиовещании, телевидении и даже при диагностике импульса человеческого мозга.

Ввести такой сигнал в цифровую систему для обработки невозможно, так как на любом интервале времени он может иметь бесконечное множество значений. Для точного (без погрешности) представления его значений требуются числа бесконечной разрядности. Поэтому очень часто необходимо преобразовывать аналоговый сигнал так, чтобы можно было представить его последовательностью чисел заданной разрядности (цифровой сигнал). Однако необходимо учитывать тот факт, что при детектировании сигналов, несущих целевую для данного вида измерений информацию, в сумме с основным сигналом одновременно регистрируются и мешающие сигналы - шумы и помехи [1]. Для выделения полезных составляющих и для подавления шума сигнала применяются фильтры. Фильтр — алгоритм обработки данных, который убирает шумы и лишнюю информацию.

Целью работы является разработка модуля фильтрации сигналов фильтром Калмана. При этом модуль разработан в среде Microsoft Visual Studio. Для построения алгоритма фильтрации сигналов фильтром Калмана используется язык программирования C#. В фильтре Калмана есть возможность задать априорную информацию о характере системы связи переменных и на основании этого строить более точную оценку, но даже в простейшем случае (без ввода априорной информации) он позволяет ослаблять вредное влияние помех на сообщение, содержащееся в сигнале [2]. В работе рассматривается оцифрованный аналоговый сигнал, с добавлением в него виртуального шума. При использовании модуля фильтрации фильтром Калмана, это преобразование помогает сигналу сглаживаться и не приводит к его заметному искажению [3].

В ходе работы при преобразовании аналогового сигнала в цифровой сигнал были замечены некоторые искажения сигналов малых значений. Результаты показали, что после добавления произвольного виртуального шума к оцифрованному сигналу и после пропускания его через фильтр Калмана получится сглаженный от помех и шума сигнал.

Список литературы:

1. Прием и обработка сигналов в авиационных радиоустройствах / А. М Карлов, В. В Криницин, А. И Логвин, В. А Ходаковский. Под ред. В. В Криницина . М.; Транспорт, 1992-328 с.
2. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов. -2-е.-СПб.: Питер, 2002.-608 с.: ил.ISBN 5-318-00666-3. -18 с.
3. Д. С. Иванов, М. Ю. Овчинников, С. С. Ткачев // Использование фильтра Калмана в задаче определения ориентации тела, подвешенного на струне, -6 с.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ OPENMP ПРИМЕНИТЕЛЬНО К СПЕКТРАЛЬНОМУ АНАЛИЗУ СИГНАЛОВ

Ыскак А.Е., Омаров Р.Б. КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Руководитель: PhD доктор, ст. преподаватель Медетов Б.Ж.

С развитием науки и техники, перед учеными возникают все более сложные вопросы и задачи, для решения которых требуется огромное количество вычислений. Для обеспечения нужной вычислительной мощности, на данный момент, лучшим решением является технология параллельного вычисления. Одним из широко распространенных технологий параллельного вычисления является технология OpenMP, выполняющая параллельное вычисление на многоядерном центральном процессоре. Технология OpenMP (Open Multiprocessing) – это прикладной интерфейс программирования (API), предназначенный для параллельного программирования с применением разделяемой памяти. Поддерживаются языки программирования C, C++ и Fortran, операционные системы Solaris, AIX, HP-UX, Linux, Mac OS X, Windows. Разработка OpenMP ведётся с участием крупных ИТ-компаний, таких как AMD, Intel, IBM, Cray и других [1].

В данной работе был проведен эксперимент, суть которого заключался в измерении времени исполнения Фурье преобразования на многоядерном процессоре в зависимости от количества рабочих потоков. Эксперимент проводился на процессоре с 6 физическими ядрами. На рисунке 1 показана экспериментально полученная зависимость времени вычисления преобразования Фурье от количества потоков для случая рассмотрения 100000 (сто тысяч) фреймов.

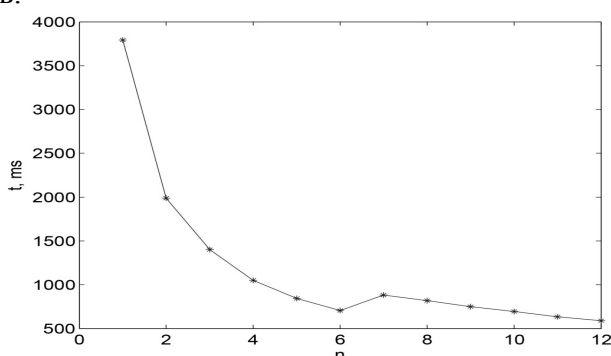


Рисунок 1. Зависимость времени (t) вычисления Фурье преобразования от количества ядер/потоков(n). Количество фреймов 100 000.

Ожидалось, что по мере роста количества потоков время выполнения преобразования Фурье должно уменьшаться. Однако, из экспериментального измерения, представленного на рис. 1, следует, что при $n = 7$ происходит скачок в кривой зависимости. Учитывая это, для получения аналитической формы данного графика, мы рассматривали два сегмента по отдельности. Первый сегмент это при $0 < n \leq 6$, а второй сегмент это $6 < n \leq 12$.

В результате эксперимента выяснился следующий факт: для потоков, количество которых меньше, чем количества физических ядер, аппроксимирующей функцией является степенная, а для потоков, количество которых больше, чем количества физических ядер, зависимость является экспоненциальной. Виды аппроксимирующих функций определены с помощью метода наименьших квадратов [2].

Литература

1. OpenMP Application Program Interface. Version 3.1 July 2011. – <http://www.openmp.org/mp-documents/OpenMP3.1.pdf>
2. Hastie, Tibshirani and Friedman: The Elements of Statistical Learning (2nd edition), (2009). Springer-Verlag. 763 pages.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ О ВЕРОЯТНЫХ СВОЙСТВАХ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭКЗОПЛАНЕТ В РАДИОДИАПАЗОНЕ

Яцына В.Ю. Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Украина

Научный руководитель: д. ф.-м. н. Захаренко В.В.

Экзопланеты были обнаружены в конце 1980-х годов. Сейчас такие планеты стали открывать благодаря усовершенствованным научным методам, зачастую на пределе их возможностей. В настоящее время достоверно подтверждено существование больше 2000 экзопланет в 1342 планетных системах, из которых в 509 имеется более одной планеты.

Открытие экзопланет позволило астрономам сделать вывод: планетные системы — явление в космосе распространённое. До сих пор нет общепризнанной теории образования планет, но теперь, когда появилась возможность статистического анализа, ситуация в этой области меняется к лучшему. Большинство обнаруженных систем сильно отличается от Солнечной системы — скорее всего это объясняется селективностью применяемых методов (легче всего обнаружить крупные планеты, которые быстро обращаются вокруг центральной звезды).

Исследование источников космического радиоизлучения на коротких временных масштабах является одним из важнейших направлений современной астрономии. Анализ свойств радиоизлучения может многое рассказать, например, о наличии железа или металлизированного водорода и массе ядра экзопланеты. Однако поскольку радиоизлучение планет сильно зависит от их взаимодействия с магнитным полем и короной звезды, обнаружить его не так просто: требуются чувствительные низкочастотные приемники и регулярные наблюдения. В докладе будут кратко рассмотрены вероятные свойства излучения экзопланет в радиодиапазоне и возможности их обнаружения с помощью наземных радиотелескопов.

Литература:

1. Jason T. Wright Dr. B. Scott Gaudi Associate Professor // Exoplanet Detection Methods.- 2013.- P. 491-513.
2. Zarka P., Joseph T., Lazio W. Magnetospheric Radio Emissions from Exoplanets with the SKA // Proceedings of Science.- 2014.- P. 18.
3. B. Scott Gaudi. Exoplanetary Microlensing // Space Science Series of the University of Arizona.- 2010.- P. 35.
4. В. В. Захаренко. Спорадическое излучение радиоастрономических источников и его исследование в декаметровом диапазоне // Радиофизика и радиоастрономия.- 2011.- 14.
5. Design and Use of Anatomical Atlases for Radiotherapy.- 14-22. Mode of access: <https://e.mail.ru/attachment/14567521100000000087/0;1>

Микроплазмотронға арналған қорек көзін жасақтау

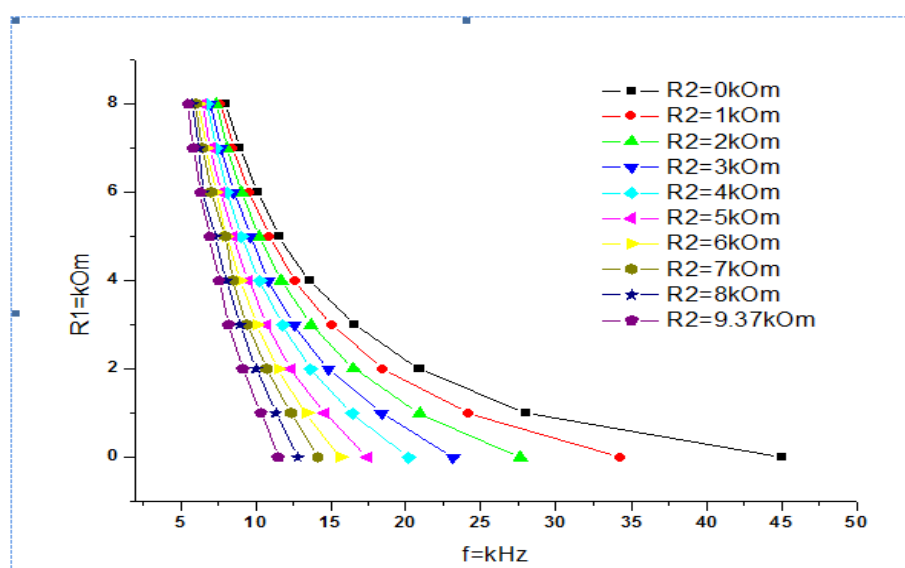
Пазыл Ә.С., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., Досболаев М.Қ.

Жоғары кернеулі (1-10 кВ) импульсті немесе айнымалы қорек көзі атмосфералық қысымдағы төмен температуралы плазма алуда қолданылады. Ол озон өндірісінде, полимерлік және текстильді материалдардың бетін өңдеуде және био-медициналық мақсаттарда қолданысқа ие [1-3].

Бұл жұмыста атмосфералық қысымдағы барьерлі разрядқа және шағын микроплазмотронға арналған жоғары кернеулі айнымалы қорек көзі жасақталды. Ол тұрақты ток көзінен, импульсті генератордан, кілттік транзисторлардан және импульсті трансформатордан тұрады. Тұрақты ток көзі генератор мен жоғары кернеулі трансформаторды қоректендіру үшін, ал импульсті генератор қажетті жиіліктегі тікбұрышты импульсті сигналдар алу үшін қолданылды. Генератордан алынған сигнал мен трансформаторды коммутациялау «МОП» транзисторларының көмегімен жүзеге асырылды. Осылайша келесідей кең диапазонды параметрлерге ие қорек көзі жасақталды, яғни, амплитудасы 3-9,5 кВ; жиілігі 5-45 кГц.

Сигналдың жиілігінің кедергіге тәуелділігі



Жасақталған қорек көзі төменгі температуралы плазма ағынын және диэлектрлік барьерлік микроразрядтарды құрылымдарды алу үшін қолданылды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Weltmann K.D., Kindel E. T. von Woedke, Hahnel M., Bradenburg R. Atmospheric-pressure plasma sources: prospective tools for plasma medicine. 2010. No. 6. P. 1223-1237.
2. Alton Chaney and Raji Sundararajan, Simple MOSFET-Based High-Voltage Nanosecond Pulse Circuit, IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE, VOL.32, NO.5, OCTOBER 2004.
3. V J Law and S D Anghel, Compact atmospheric pressure plasma self-resonant drive circuits, J. phys. D: Appl. Phys. 45 (2012) 075202.

СОДЕРЖАНИЕ

Теоретическая физика. Ядерная физика.

- 2 стр. Sagimbaeva F., «Application of sum coincidence corrections for study of reaction rate of residual nuclei in fission and spallation» (Joint Institute for Nuclear Research)
- 3 стр. Arzimbetova M., «Magnetars as neutron stars and white dwarfs» (Al-Farabi KazNU)
- 4 стр. Beisenov B.U., Kuanyshbayuly E., «Magnetic field of rotating charge distribution with spherical symmetry» (Al-Farabi KazNU)
- 5 стр. I.E.Kenzhina, E.Ishitsuka, K.Okumura, «Study of tritium release rate in primary coolant of research reactors» (Al-Farabi KazNU)
- 6 стр. Niyazov K.A., «Accretion disks» (Al-Farabi KazNU)
- 7 стр. Sadykov A., «Can Binary Stars Host Life?» (Al-Farabi KazNU)
- 8 стр. Sadirkhanov Z.T., «Observations of dark matter in 2015 and 2016» (Al-Farabi KazNU)
- 9 стр. Suleimanova Sh.S., Zhami B., Kalymova Zh.A., «The erez-rosen solution versus the hartle-thorne solution» (Al-Farabi KazNU)
- 10 стр. Zhami B.A., Kalymova Zh.A. and Balgimbekov G.Sh., «Static Newtonian and general relativistic White dwarf stars» (Al-Farabi KazNU)
- 11 стр. Абдуалиева Н., Әдібай Т., «Релятивістiк ефектілердiң суперпозиция принципі» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 12 стр. Абдуллаев Х., «Применение теоремы нетерв космологии f-эссенции» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 13 стр. Абдуллаев Х., «Эволюция крупномасштабной структуры вселенной на фоне неоднородной вязкой жидкости для изотропной и анизотропной вселенной» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 14 стр. Абылаева Ә.Ж., Иманқұл М.П., «Сфералық қабықшалардың эволюциясын толменнiң жалпыланған шешiмдерi арқылы зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 15 стр. Авдолхан А., Торайғыров С., «Жеке тұлғаға бағытталған қолжетiмдi бiлiм беру жолдары» (Торайғыров С. ат. ПМУ, Павлодар қ.)
- 16 стр. Айтбаев С.Б., Чихрай Е.В., Кульсартов Т. В., Шестаков В.П., «Определение параметров взаимодействия водорода с нержавеющей сталью F82H» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 17 стр. Акжигитова Э.М., «Описание радиационного распада мюона в модельно – независимом подходе» (ФЕИН МУПОЧ «ДУБНА»)
- 18 стр. Алимов Д., Буртебаев Н, Зазулин Д., Керимкулов Ж, Юшков А., Джансейтов Д., Мухамеджанов Е., Насрулла М., «Анализ дифференциальных сечений процесса $^{14}\text{N}(p, p)^{14}\text{N}$ протекающего при низких энергиях в рамках оптической модели» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 19 стр. Амангелдi А., «Исследование устойчивости геодезических линий в гравитационном поле статического деформированного тела» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 20 стр. Амангелдинова Д.С., «Необходимость применения протонной терапии в казахстане» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 21 стр. Аскербеков С.К., Чихрай Е.В., Шестаков В.П., Кульсартов Т.В., Кенжина И.Е., Толебай А.Б., «Высокотемпературные испытания SiC–покрытий» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 22 стр. Әбдiқали Ж.Н., «Основы применения гамма-ножа для лечения онкологических заболеваний» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 23 стр. Баймурзинова Б.С., Кунсафина А.Г., «Анализирующая способность обратного фоторасщепления дипротона при промежуточных энергиях» (ОИЯИ, Дубна)
- 24 стр. Бактораз А., Силыбаева А., «Полные сечения реакции ^4He с ядрами ^{28}Si при

- низких энергиях» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 25 стр. Балгимбеков Г.Ш., «Равновесная структура белых карликов при конечных температурах» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 26 стр. Бейсеков А.К., «Интраоперациялық сәулелік емдеу үшін қолданылатын мобильді үдеткіштің жұмыс істеу принципі және есептелетін мәселелер» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 27 стр. Бондарев Е.Н., «Пространственные 3d-топологии эманации радона» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 28 стр. Грушевская Е.А., Лебедев И.А., «Исследование особенностей распределения вторичных частиц в различных типах ядро-ядерных взаимодействий» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 29 стр. Грушевская Е.А., Темиралиев А.Т., Харчевников П.Б., «Анализ взаимодействий различных типов в соударениях ядер с тяжелыми и средними ядрами фотоэмульсии» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 30 стр. Джансейтов Д.М., Буртебаев Н., Керимкулов Ж.К., Демьянова А.С., Алимов Д.К., Мухамеджанов Е.С., Нассурла М., Шакиров А., «Исследование упругого рассеяния ионов ^3He и альфа-частиц на ядрах ^{13}C » (ЕНУ им. Л.Н.Гумилева)
- 31 стр. Дүйсенбай А.Д., «Li және Be изотоптарының нейтрондармен әрекеттесу реакциялары» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 32 стр. Елисеев И.С., «Временные вариации эманации радона, измеренные в режиме «нон-стоп» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 33 стр. Жабаева С., Несіпбай А., «Айқын гало құрылымды $^{6,8}\text{He}$ ядроларынан пиондардың шашырауын зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 34 стр. Жабаева С.О., «Исследование методов борьбы с астероидной опасностью» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 35 стр. Жарқынбаев Д., «Доменді қабырға мен массасыз скаляр өріс бар кезде сызықты емес тұрғын гравитациялық толқындар түзілуі» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 36 стр. Жарылқапова Ж.Ә., «Дезоксирибонуклейн қышқылы молекулаларының сыртқы күштер бар кездегі тербелістерінің сызықсыз эффектілерін зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 37 стр. Жумаханова Г.Д., «Квазипериодические осцилляции» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 38 стр. Зарипова Ю.А., Хамдиева О.Х., «Влияние алматинского тектонического разлома на статистику онкозаболеваемости» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 39 стр. Зарипова Ю.А., «Измерение статвесов ширин кластерных конфигураций в полную волновую функцию ядра» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 40 стр. Идрисов А.А., Сомсиков В.М., Капытин В.И., «Ограничения уравнения Шредингера, обусловленные ограничениями формализмов классической механики на примере квантового осциллятора»
- 41 стр. Исадыков А.Н., Иванов М.А., Сахиев С.К., Нурбакова Г.С., «Вычисление брэнчинга распада $B \rightarrow K_0^*(800)l^+l^-$ в ковариантной модели кварков» (ЕНУ им. Л.Н.Гумилева)
- 42 стр. Исадыков А.Н., ²Иванов М.А., ¹Сахиев С.К., ³Нурбакова Г.С., «Дикварковые состояния скалярных мезонов $f_0(500)$ в ковариантной модели кварков» (ЕНУ им. Л.Н.Гумилева)
- 43 стр. Искаков Б.А., Садуев Н.О., Каликулов О. А., Кенжина И., Мухамеджанов Е.С., «Взаимодействие мюонов с ядрами» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 44 стр. Искаков Б.А., Каликулов О.А., «Расчет испускаемой энергии фотонов при колебания» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 45 стр. Исмаилова А.Н., «Расчет корреляций четырехпротонной системы методом Монте-Карло» (ФЕИН, Университет "Дубна").

- 46 стр. Қалымова Ж.А., «Айналудың аспан денелерінде атқаратын рөлі» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 47 стр. Карсыбаев Б.Т., «Ядролық зерттеу реакторларының классификациялық белгілерінің материалдар мен конструкцияларды таңдауға әсері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 48 стр. Кенжебаева С.С., «Басқарылатын шекаралық шартты көп бөлшекті жүйелермен динамикалық орнықты күйлерді зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 49 стр. Кенжебаев Н.Б., «Расчет прохождения нейтронов через каталитический состав (Pb, Bi, Po) С помощью программного комплекса MCNP» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 50 стр. Қантай Г. Г., Кенжина И.Е., Чебакова Е.А., «Исследование доз облучения от солнечных вспышек 23-24 циклов солнечной активности в атмосфере Земли» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 51 стр. Қықымова І.Ж., «Ядролық жүйе коллективтік күйлерінің фермиондық теориясын атомдық салмағы орта ядроларға қолдану» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 52 стр. Майлибай Д.Ж., Кадыров А.Н., Мансурова А.А., «Изучение состава и параметров взрыва Челябинского метеорита» (НИИШ гимназия «Самопознания», Алматы).
- 53 стр. Малыбаев А.Н., «Расчет термодинамических свойств идеального газа методом формализма геометротермодинамики» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 54 стр. Мамыкенов Д.Т., «Серпімсіз антипротон-протондық әрекеттесулердегі сферисита мен үлестік серпімсіздік коэффициенті арасындағы тәуелділікті зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 55 стр. Мансурова А.А., «Изучение состава и параметров взрыва Челябинского метеорита» (НИИШ)
- 56 стр. Мустафин Д., «Магнитные моменты нечётных и чётных атомных ядер в одночастичных моделях» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 57 стр. Мустафина А.А., Абишев М.Е., Әбдіқали Ж.Н., «Ядерно-физические методы диагностики онкологических заболеваний» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 58 стр. Мырзабаев А.А., «Th ядроларындағы жұптылығы оң және теріс деңгейлердің бозондық қасиеттерін зерттеу. Изотоптар спектрлері мен γ - ауысу ықтималдықтары» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 59 стр. .П., Кичанов С.Е., Лукин Е.В., «Исследование медного пула времен правления Узбек-хана Золотой Орды методом нейтронной радиографии и томографии» (ОИЯИ, Дубна).
- 60 стр. Найзабеков Б., «Тығыздық функционалы теориясы негізінде кристалдардың құрылымдық және электрондық қасиеттерін зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 61 стр. Несіпбай А., Жабаева С., «Айқын гало құрылымды $^{6,8}\text{He}$ ядроларынан пиондардың шашырауын зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 62 стр. Нурдаuletов Д.Д, Земнухов В.С., Жабаева С.О., «Исследование методов борьбы с астероидной опасностью» (НИИШ гимназия «Самопознания», Алматы).
- 63 стр. Нуркасова А.Е., «Изучение размерных спектров сферосом в зависимости от дозы альфа-облучения» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 64 стр. Нурлан К., Волков М.К., Пивоваров А., «Распад $\tau \rightarrow K \nu_\tau$ в модели Намбу-Иона-Лазинио» (ОИЯИ, Дубна).
- 65 стр. Нұршаева Ф.С., «Онкологиялық аурулар диагностикасындағы қысқа ғұмырлы радионуклидтер» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 66 стр. Нұршаева Ф.С., Оразбаев Е.К., «ВВР-К реакторының көмегімен ядролық медицина үшін қысқа ғұмырлы радионуклидтерді алу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 67 стр. Омар Ж., «Нейтронды жұлдыздар мен ақ ергежейлілердің кристалдық торларындағы фонон- ядролы әсерлесулер» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).

- 68 стр. Пасилтай А., Кеңесбек Ж., «Пионның және протонның ${}^9\text{Be}$ ядросынан серпімді шашырауын салыстыра отырып зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 69 стр. Пирманова П., Қанатаева С., «Элементар $\pi^{\pm}\text{N}$ -әсерлесудің амплитудасының параметрлерін анықтау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 70 стр. Проценко Н., «Движение цветной заряженной частицы в неабелевой модели темной материи» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 71 стр. Сарман Е.Б., «Космология вязкой жидкости» (КазНУ им. аль-Фараби).
- 72 стр. Сейыткалықызы Ә., «ЖСТ механикасындағы екі айналмалы дене есебіндегі ұйытқу әдісі мен гидродинамикалық ұқсастық әдісі» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 73 стр. Смадиева П.А., Шинбулатов С.К., «Жұқа полимер қабыршақтан өткен жүрдек бөлшектердің энергетикалық таралуы» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 74 стр. Талхат А.З., «ЖСТ-дағы үш дене есебін сандық зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 75 стр. Тасмұрат А.З., Тұрмағанбет А.Б., « HD^+ сутегі молекулалық ионының прецезиондық зерттеулері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 76 стр. Тезекбаева М.С., «Изучение характеристик модернизированной детектирующей системы GABRIELA сепаратора SHELS» (ФЕИН МУПОЧ «ДУБНА»).
- 77 стр. Ткаченко А.С., Буркова Н.А., «Сечения упругого рассеяния со спином канала 3/2 и 2» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 78 стр. Тлемисов А., Байсеитов К., «Гравитационные потенциалы деформированных тел в классической физике» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 79 стр. Токсаба Ж.А., «Рассеяние заряженных пионов на изотопах гелия в дифракционной теории» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 80 стр. Төлебай Ә.Б., Чихрай Е.В., Шестаков В.П., Кульсартов Т.В., Кенжина И.Е., С.К.Аскербек, «Определение параметров взаимодействия изотопов водорода с ванадиевым сплавом V4Cr4Ti » (КазНУ им.аль-Фараби).
- 81 стр. Турарбекова М.М., « b және c кварктерден тұратын мезондардың негізгі күйдегі массалық спектрін анықтау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 82 стр. Утей Ш.Б., Каликулов О.А., Садуев Н.О., Шинбулатов С.К., Оскомов В.В., Седов А.Н., Кенжина И.Е., « $b\text{NM-64}$ нейтронды супермониторын жаңғырту үшін жүргізілген жұмыстар» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 83 стр. Федосимова А.И., Лебедев И.А., «Оценка числа событий с коллективным характером образования частиц во взаимодействиях ядер при высоких энергиях» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 84 стр. Федосимова А.И., А.Т.Темиралиев, «Стохастичность в квантовой нелинейной динамике кварков и глюонов» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 85 стр. Хасанов М., Джанибеков А., Айтасов Т., «Моделирование взаимодействия тепловых нейтронов с каталитическим составом (Pb, Bi, Po) в безграничной среде» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 86 стр. Шарафутдинова Д.Н., Афанасьева Н.В., Буркова Н.А., «Асимптотика уиттекера радиальных функций модели оболочек» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 87 стр. Эльмуратов Р.А., «Геометротермодинамика и голография» (КазНУ им.аль-Фараби).

Теплофизика и техническая физика

- 88 стр. Bolegenova S.A., Bekmukhamet A., Ospankulova B. K., «Numerical modeling of heat and mass transfer during combustion of solid fuel in bkz-420-140-7c combustion chamber» (Al-Farabi KazNU)
- 89 стр. Ergeshov D., «Prospects for the development of mini chps development in the republic of kazakhstan» (Al-Farabi KazNU)

- 90 стр. Gabitova Z., Yergaliyeva A., «Computing experiment on coal burning in real combustion chambers TPP» (Al-Farabi KazNU)
- 91 стр. Muratov N., Sydyk N., «Prospects for the development of mini chps development in the republic of kazakhstan» (Al-Farabi KazNU)
- 92 стр. Абдулаева А.Б., Абтикар Саид Сарвар., «Исследование влияния давления на концентрацию продифундирующего компонента в трехкомпонентной газовой смеси» (КазНПУ им. Абая)
- 93 стр. Арыстан А.Б., «Шаң тозаңды көмірағынының динамикалық сипаттамаларын сандық зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 94 стр. Аскарлова А. А., Болегенова С. А., Максимов В. Ю., Алдиярова А. Н., «3d-моделирование процессов сжигания угольной пыли с учетом влияния компоновки камеры сгорания ТЭЦ Вихревыми горелочными устройствами» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 95 стр. Ауесханова С.М., «Жел агрегатының қалақшасының беріктілігін зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 96 стр. Байжігіт Е., Боранбаева А., «Модификацияланған level set әдісімен екіфазалы ағыстарды сандық модельдеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 97 стр. Бекмұхамет А., Усербаев Б.Ж., «Алматы ЖЭС-2 БКЗ-420 қазандығының жану камерасындағы жану процесстерді сандық модельдеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 98 стр. Бимбетова М., «Анализ экономической эффективности увеличения высоты ветрогенератора» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 99 стр. Болосханқызы Б., «Высотомер на основе концентратомера кислорода» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 100 стр. Габитова З.Х., Ергалиева А.Б., «Применение численных методов для получения концентрационных характеристик в высокотемпературных реагирующих потоках» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 101 стр. Ерікова Г.Е., «Үшқұрамды қоспадағы метанның эффективтік диффузия коэффициентінің өзгеруі» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 102 стр. Жайлауқараев Н., «Сұйық тамшыларының жану процесін кеңістіктік интегралдау әдісімен зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 103 стр. Жумабаева С.А., «Концентрациялары әртүрлі «ауыр су-азот» қоспасының ИҚ-спектрлері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 104 стр. Жумагулова Ж.А., «Измерение уровня раздела двух жидких сред» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 105 стр. Жусанбаева А.К., «Численное исследование влияния давления на неустойчивость механического равновесия в трехкомпонентных газовых смесях при изотермических условиях» (КазНПУ им. Абая)
- 106 стр. Жұманбаев Ш.Қ., «Кіші жылу электр орталықтарындағы когенерация принципін тиімділігі» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 107 стр. Зинеш А.Х., «Численное исследование влияния скорости впрыска на процесс горения жидкого топлива различного вида при высоких давлениях и высоких числах Рейнольдса в цилиндрической камере сгорания» (КазНУ имени аль-Фараби)
- 108 стр. Икласова С.Б., Нұрмаханов Н.М., «Қоспа компоненттерінің қателіктерін анықтау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 109 СТР. Кантаева М.Н., Соколов Д.Ю., «Исследование влияния температуры на процессы формирования свойства кластеров этанола, изолированных в криоматрице азота» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 110 СТР. Коршиков Е., Дробышев А.С., Стржемечный Ю.М., «Энергетические спектры криоконденсационного излучения закиси азота и этанола» (КазНУ им. аль-Фараби)

- 111 стр. Кумакова Г.М., Бейсенов Х.И., Турбекова А.Г., «Численное моделирование образования вредных пылегазовых выбросов при двухступенчатом сжигании угольной пыли» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 112 стр. Қалиахмет А.Б., «Исследование эдк компонентов для некоторых природных углеводородных газовых смесей в воздухе при различных температурах» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 113 стр. Қани Ә., Жұманбаев Ш., «Жану процесінің токсинді қалдықтарын сандық зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 114 стр. Құлтөре М., Боранбаева А., «Иштен жану қозғалтқыштарындағы жылулық процестерді volume of fluid әдісімен модельдеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 115 стр. Мәден Ш., Пэйзолла Г., «Определение фазовой скорости движения вихрей внеизотермической струе при наличии акустического воздействия» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 116 стр. Медер Ж., Мырзабай Ұ., Төреханова М., «Шардың жылуберуінің жергілікті коэффициенті» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 117 СТР. Мешітбай А., «Тропоскино жүйесіндегі желтурбинасының моментін және желэнергиясын пайдалану коэффициентін анықтау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 118 стр. Мустафа А., «Автоматические системы измерения низких температур» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 119 стр. Нариманов Р.Р., Қаласов Н.Б., «Желкенді жел қондырғыларының аэродинамикалық сипаттамалары» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 120 стр. Нахипова Ф.Н., Арыстан А., «Компьютерные моделирования процессов теплопереноса, происходящие при сжигании энергетического топлива» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 121 стр. Наширбек М.М. «Қазақстан метрология институтында ақырғы ұзындық өлшемінің (концевая мера длины) калибрлеу және өлшеу мүмкіндіктерін анықтау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 122 стр. Оспанқұлова Б.К., Нағашыбай Ж., «Исследование влияния изменения конструкций топочной камеры ТЭС БКЗ – 420 на распределения продуктов горения» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 123 стр. Сағынов С., «Жоғары қысымдарда бүркілген тамшылардың дисперсиясын les әдісімен модельдеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 124 СТР. Сейітхан А., Эбтикар С.С., «Балласты газ жүйесіндегі молекулалық массатасымалдаудың шекарасын анықтау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 125 СТР. Сидоренко А., Кисан А., «Моделирование распространения электромагнитных волн в слоистых материалах на основе графена» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 126 стр. Сұлтанова А.Е., «Жел энергетикалық қондырғыларды орнататын аймақтың өнімділігін зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 127 СТР. Сыдық Н., «ЖЭО-да түрлі жанғыш отынды жағу кезінде атмосфераға бөлінетін зиянды қалдықтарды есептеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 128 стр. Тамабек Д., Боранбаева А., «Екіфазалы ағыстардың динамикасына турбуленттілік деңгейінің әсерін сандық зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 129 стр. Түгелбаева А.Д., «Жел электр станцияларын зерттеуде үлкен аэродинамикалық құбырды салудың рөлі» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 130 стр. Тілеулес Ж., Есіркеп Ж., «Жану процесінің сипаттамаларына қабырғалық температураның әсерін сандық тәжірибе жүзінде зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)

Стандартизация, сертификация и метрология

- 131 стр. Perdaly Zh., Analysis of the physicochemical properties of the component composition of oil and conformity assessment of oil production (al-Farabi Kazakh National University)
- 132 стр. Ussebayeva M., The improvement of the quality management system (al-Farabi Kazakh National University)
- 133 стр. Абдуллина Айзере Нурлановна., Контроль качества и безопасности выпуска металлочерепицы (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 134 стр. Абдыкаримова М.М., Мұнай өнімдері сапасын өлшеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 135 стр. Абілмажім Е., Газ қоспаларын бөлу процестерінде мембраналық технологияларды қолдану, талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 136 стр. Алимкулова М.О., КазНУ им. аль-Фараби., Комплекс для измерения высоты на воздушных судах(КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 137 стр. Алтынбекова М.Д., Повышение разрешающих способностей ультразвуковых медицинских приборов визуализации (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 138 стр. Алжанова А., Тұрғын үй ғимараттарының шатыры мен қасбеттерін жабуға арналған металл жабынқыштың техникалық күйін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 139 стр. Амангелдиев Қуат., КазНУ имени аль-Фараби., Өртке қауіпті құрылыс материалдарын сынау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 140 стр. Асатулин Р.Р., Капан М.Б., Разработка новой нормативно-правовой базы в области энергосбережения и повышение энергоэффективности Казахстана (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 141 стр. Асатулин Р.Р., Каримов Б.Ж., Внедрение статистических методов контроля и управления качеством продукции на новых предприятиях
- 142 стр. Бабашова Д., «Көксу қант зауыты» жшс метрологиялық қамтамасыз етілуін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 143 стр. Базарбек М., Ұяшықты бетон өндіретін «экотон+» кәсіпорындағы метрологиялық қамтамасыздандыруды жетілдіру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 144 стр. Балтабаева М.А., Ескалиева М.К., Сапаны жақсарту мақсатында туындайтын қажеттіліктер (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 145 стр. Балтабаева М.А., Ескалиева М.К., Өндірістегі қызмет көрсету сапасын ұйымдастыру және сапаны бағалау критерийлері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 146 стр. Боранбаева А.Е., Жоғары оқу орнының инновациялық қызмет аспектісіндегі сапа менеджмент жүйесі мен басқару технологиясы(әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 147 стр. Буркутова А., Система менеджмента качества в строительстве (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 148 стр. Гусманов Д.А., Повышение качества технологических процессов на строительном предприятии путем использования статистических методов (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 149 стр. Джуманова М., Автокөлік жанармайын сұрыптау. (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 150 стр. Досымбаева Қ.Т. Мұнай өнімдерін өндіру кезіндегі технологиялық процестің тиімділігін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 151 стр. Ережекүл Ж., Особенности оценки соответствия холодильного оборудования(КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 152 стр. Әділхан Т., Утепов Е.О., Қалматай Д.Н., Нормирование качества сточных вод и разработка эффективных методов их очистки (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 153 стр. Әділхан Т., Нормирование качества атмосферного воздуха (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)

- 154 стр. Әділханова А.Ә.: Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ., Құрылысты жобалауда BREEAM «жасыл» стандарттарын талау. (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 155 стр. Жүніс М., ЖШС “Наурыз-Агро Р” негізінде кера микалық кірпіш өндіру технологиясын талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 156 стр. Жүсіпбек Г.С., Проблемы недобросовестной конкуренции на рынке кабельной промышленности Казахстана и пути их решения (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 157 стр. Исимбаева Э.Р., Влияние «шоковой» заморозки на процесс кристаллообразования в мясных образцах (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 158 стр. Кадирбеков Ж.К., Внедрение системы энергетического менеджмента в соответствии с требованиями стандарта СТ РК ISO 50001-2012 в ТОО сп «Кока-Кола Алматы Боттлерс (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 159 стр. Калиева А.Б., Медициналық құрал-жабдықтардың метрологиялық сипаттамаларын инструменталды бақылау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 160 стр. Каршығакызы Ж., О важности поверки медицинского оборудования
- 161 стр. Кенжебек Б.М. Қазақстан метрология институтында рубидийлі тірек генераторларын сенімдеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 162 стр. Қожабайұлы Е., Машина жасау өнеркәсібінің өндірістік процесс сапасын талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 163 стр. Кудайбергенова С.М., Бағдарламалардағы қателерді анықтаудың статистикалық сипаттамасы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 164 стр. Кули.Ж.Т., Повышение качества цементного клинкера с использованием электронно-лучевой технологии (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 165 стр. Кулмаганбетова А.А., Политика перехода на ГОСТ ISO/IEC 17065-2013.(КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 166 стр. Кунчеева А., Анализ подтверждения соответствия металлургических изделий в машиностроительной отрасли (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 167 стр. Қорғанбек С.Е. Интерференциялық метрологиядағы интерференция құбылысының сипаттамасы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 168 стр. Қорғанбек С.Е. Интерференциялық өлшеулерге арналған жалпақ шыны пластиналарды сенімдеу әдістемесі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 169 стр. Қуанышбай Ж., Сынақ әдістерімен өнім түрлерін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 170 стр. Құралбаев Елдар., Кафедраның СМЖ құжаттамасына ақпараттық технологияларды қолдану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 171 стр. Құрбанқожаев Нұрғиса., Кафедра деректер базасын дайындау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 172 стр. Махаш Ж. Е., Ауа бассейніне зиянды газдардың шығысын NoTiba газоанализаторымен өлшеуді метрологиялық қамтамасыз ету (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 173 стр. Молдашпаева Ж.Ш., Внедрение системы энергоменеджмента в соответствии с требованиями международного стандарта ИСО 50001 на примере предприятия АО «Костанайские минералы» (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 174 стр. Мухаева С., Кәсіпорынның менеджмент жүйесінің тиімділігін жоғарылатудағы үшінші жақ аудитінің рөлі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 175 стр. Мухаметкаримова Ө., Өнім сапасын қадағалау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 176 стр. Мырзағали Ж., 9 қабатты тұрғын үйді тұрғызу кезіндегі нысанның техникалық күйін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 177 СТР. Нарумова Б., Теміржол көліктерінің қауіпсіздігін басқару(әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 178 стр. Ниязова М.С., Сапаға кететін шығындарды талдаудың әдістері(әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)

- 179 стр. Нұғыманова А.О., Разработка нормативов качества окружающей среды (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 180 стр. Нуркиев Т., Машина жасау өндірісіне экологиялық мониторинг қолдану тиімділігін зерттеу және талдау(әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 181 стр. Оман З.Ә., Шоколадтың Ерігіштік тығыздығын анықтау(әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 182 стр. Омарова Ж.Б., Туртаева Ә., Особенности внедрения системы энергетического менеджмента и повышение энергоэффективности геологоразведочных работ (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 183 стр. Омарханов И. Ұлттық зияткерлік меншік институтының функциялары мен құқықтарын талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 184 стр. Патшахан М.Ш., Сравнительный анализ качественных показателей фосфорно-калийных удобрений на примере ТОО «КазФосФат» (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 185 стр. Рахимбаева Т.М., Порядок разработки национальных стандартов Республики Казахстан по направлению (услуги) (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 186 стр. Сағат Толғанай, Сериясы іСЕ 3000 атомдық-абсорбциялық спектрометрлерді метрологиялық сынаудан өткізу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 187 стр. Сағынбеков Ә.Ж., Машинажасау ұйымының метрологиялық қамтамасыз ету тиімділігін және шығарылатын өнімнің сапасын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 188 стр. Сарғужина М.К., Внедрение систем экологического менеджмента по международному стандарту ISO 14001:2004 (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 189 стр. Сейітхан А., $C_3H_8+He-C_3H_8+CH_4$, $C_3H_8+He-N_2O+CH_4$ газ жүйесіндегі массатасымалдауға қысымның әсері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 190 стр. Төлеуханова А.Қ., Платиналы кедергі термометрін калибрлеу әдісі
- 191 стр. Туртаева А.С., Технический контроль при разработке светильников с чувствительным датчиком движения (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 192 стр. Уразова З., Уақыт және жиілік бірліктерін жұмыстық эталондарға қайта жаңғырту, сақтау және беру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 193 стр. Утемисова Д.М. Геометриялық әдіспен магистральдық мұнай өнімдері құбырларының сыйымдылығын өлшеуді орындау(әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 194 стр. Утепов Е.О., Қалматай Д.Н., Метрологическое обеспечение измерений плотности и вязкости нефти и нефтепродуктов, с целью прогнозирования нефтяных загрязнений почвы (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)
- 195 стр. Шарипбаева А.К., Шинбаева А.К., Стандартизация и сертификация линии по шоковой заморозке продуктов питания и сельскохозяйственной продукции (КазНУ имени аль-Фараби, Алматы)

Физика конденсированного состояния и нанотехнологии

- 196 стр. Aimagambetova A., «Receive transparent and conductive ZnO films and the electrical properties» (Al-Farabi KazNU)
- 197 стр. Baigarinova G.A., «Strain sensor based on graphite nanopowder» (Al-Farabi KazNU)
- 198 стр. Sekerbayev K.S., «Birefringence and dichroism in anisotropic porous silicon layers» (Al-Farabi KazNU)
- 199 стр. Yermukhamed D., «Obtaining of organometallic perovskite film by two-step deposition method» (Al-Farabi KazNU)
- 200 стр. Zhumagulov S.K., «Synthesis of ZnO/SnO₂ based composite fibers by electrospinning method» (Al-Farabi KazNU)
- 201 стр. Амирханова К.М., «Si толықтырғышының полиимидтік композиттік материалдың оптикалық қасиетіне әсері

- » (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 202 стр. Арипова А.Д., «Исследование оптических и электрических свойств пленок Cu_2O , полученных пиролизом CuI » (КазНУ им.аль-Фараби)
- 203 стр. Аяганов Ж.Е., «Получение материалов на основе углеродных наночастиц методом электролитического травления графита» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 204 стр. Әсембаева Ә., « TiO_2 және ZnO нанокұрылымдалған материалдарының фотокатализдік белсенділік процестері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 205 стр. Бағыбай Б.Е., «Полиимидтің электрөткізгіштік қасиеттерінің нанодисперсті Cu толтырғыш концентрациясына тәуелділігін анықтау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 206 стр. Байгаринова Г., «Создание датчиков давления на основе оксида графена» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 207 стр. Бекбосын Г.С., «Сутегі ендірілген аморфты кремнийдің электрлік және оптикалық қасиеттері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 208 стр. Бибатырова Л.К., «Жоғары температура әсерінен алюминий құрылымының өзгерістері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 209 стр. Болатбекова А.Б., «Свойства проводящих плёнок $\text{ZnO}:\text{B}$, полученных золь-гель методом» (КазНИТУ им. К.И. Сатпаева)
- 210 стр. Ғалымжан Н.А., «Әртүрлі температурада алынған Cr-SiO_2 -скремний диоксидінің оптикалық металлографиясын зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 211 стр. Жакыпов А. С., «Разработка программ для расчета электродинамических и оптических характеристик метаматериала» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 212 стр. Жетписбаев К.У., «Обзор о механизмах высокотемпературных сверхпроводников» (КазНИТУ им. К.И. Сатпаева)
- 213 стр. Ерланова М., «Гидротермалды синтездеудің түрлі шарттарында цинк оксидінің пленкаларын алу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 214 стр. Ерланулы Е., «Гидрогенизация фуллеренов как способ хранения водорода» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 215 стр. Ерланулы Е., «Разработка автоматизации для экспериментальной установки по гидрогенизации наноструктурных материалов» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 216 стр. Ерланулы Е., «Исследование структурных и электронных свойств гидрогенизированного графена» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 217 стр. Кадиров А.И., «Оптические свойства тонких пленок GST , модифицированные примесью меди» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 218 стр. Каймолдаев Ж., «Химиялық жеміру әдісімен күн элементтері үшін нано текстурленген кремнийді алу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 219 стр. Канат Р., Исмаилов Д.В., «Изучение свойств наноструктурированных пленок ZnO » (КазНУ им.аль-Фараби)
- 220 стр. Канат Р., Исмаилов Д.В., «Получение пленок ZnO методом мегнетронного распыления» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 221 стр. Каракулова А.Е., «Влияние концентрации примеси на свойства плёнок оксида цинка, легированного бором» (КазНИТУ им. К.И. Сатпаева)
- 222 стр. Кәдір М.Ф., «Кеуекті алюминий оксиді негізінде мембраналарды алу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 223 стр. Кемелбекова А., «Әртүрлі тәжірибелік әдістермен алынған $\text{Al}:\text{ZnO}$ жұқа үлбіршектерінің физикалық қасиеттерінің салыстырмалы талдауы» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 224 стр. Кемелжанова А.Е., «Тоқ тығыздығының әсерін микроқұрылымды нанокөмпозициялық электрлік қаптаманы $\text{Cr-SiO}_2\text{-C}$ қалыптаудың және микроқаттылығының ерекшеліктері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 225 стр. Керимбеков Д.С., «Синтезирование фуллеренов методом электродугового разряда» (КазНУ им.аль-Фараби)

- 226 стр. Ким В.Е., «Получение и исследование структуры графаноподобных материалов» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 227 стр. Ким В.Е., «Исследование электрикофизических свойств графаноподобных структур» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 228 стр. Кобелеков Қ.С., «Электроспиннинг әдісімен талшықтарды синтездеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 229 стр. Курмаш А.С., «Получение наноструктур кремния в растворе гидразин гидрата» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 230 стр. Қожантаева А.С., «Термиялық гфхо әдісімен алынған көміртекті нанокұрылымдарды зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 231 стр. Құрбанова Б., «Аморфты кремнийге көміртек ендірілген қабықшалардың құрылымдық қасиеттері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 232 стр. Лесбаев А.Б., «Синтез экранирующего материала с добавками наночастиц магнетита» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 233 стр. Мамырбаева Д.М., «Влияние условий синтеза в атмосфере $Ag+CH_4+H_2$ плазмы на структуру и свойства гидрогенизированных углеродных пленок» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 234 стр. Матығұл А., «Күміспен модификацияланған көміртегі қабыршағының оптикалық қасиеттері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 235 стр. Момынов С.Б., «Применение матричной оптики к графеновым слоистым средам» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 236 стр. Мукаш Ж.О., «Свойства прозрачных проводящих слоёв на основе оксида цинка», (КазНИТУ им. К.И. Сатпаева)
- 237 стр. Муратов Д.А., «Фотолитография әдісімен қондырылған пмма нүктелеріндегі графеннің монокристалдарының синтезі» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 238 стр. Мустафаева М.К., «Нанокөмірдің электролитикалық қаптамалардың $Cr-SiO_2$ -Скоррозияға беріктілігін гравиметрлік әдіспен зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 239 стр. Мұратбекова Б.М., «Хром негізіндегі нанокұрылымдық, композиттік қаптамалардың коррозиясын гравиметриялық зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 240 стр. Мұхамбетова С.Б., «Шунгит толықтырғышының полиимидті композитті материалдың механикалық қасиеттеріне әсері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 241 стр. Мырзабекова М.М., «Теоретическое и экспериментальное изучение композитов упроченных графеновыми структурами» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 242 стр. Мырзабекова М.М., «Исследование модификации графеновых наноструктур под влиянием электронного пучка» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 243 стр. Нурахметов Б.Ж., «Өздігінен таралатын жоғары температуралы синтез (өтжс) материалдарды алудағы тиімді және жаңа тәсіл ретінде» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 244 стр. Сабиров Н.У., « $Cr-SiO_2-C$ нанокұрылымдық композициялық электролиттік қаптамалардың оптикалық металлография әдісімен зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 245 стр. Сагындыков А.Б., «Получение углеродных наноструктур (фуллеренов) в дуговом разряде в атмосфере гелия» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 246 стр. Сарбай С.А., «Исследование физико-химических свойств новых антифрикционных материалов» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 247 стр. Сәуірбай Ғ.М., «Перовскит ($CaTiO_3$ кальций титанаты) негізінде жасалған жарық шығарғыш диодын құрастыру» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 248 стр. Семейханов С.С., «Нанокұрылымданған композиттік қаптамаларды электрондық микроскопия әдісімен зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)

- 249 стр. Сергазиев А.Е., «Адиабаттық жану толқынын дайындау және оның энергиясын материалдар синтезі үшін қолдану» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 250 стр. Смагулова А.А., «Анализ аппроксимаций оптических свойств благородных металлов в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 251 стр. Совет А.Б., «Полиимидтің электрөткізу қасиеттеріне нанодисперсті CuO толықтырғыштың әсері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 252 стр. Сокол К.И., «Ориентационные и субструктурные изменения в поликристаллических образцах алюминия в процессе их деформирования» (ХНУ им. В.Н. Каразина)
- 253 стр. Сулейменова З. А., «Плотность и пористость пленок углерода, модифицированных платиной а-С:(Pt)» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 254 стр. Сыдықова А.А., «"Полиимид – $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ " полиимидті композитті материал жүйесіне γ -сәулелендірудің оптикалық қасиеттерінің өзгеруіне әсері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 255 стр. Тажибаев Қ.М., «Гамма - кванттық сәулелендіру нәтижесінде сию жүйесінде жүретін фазалық өзгерістерді талдау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 256 стр. Таңатов Н., «Наноталшықтарды жұқа қабатты кремнийдің бетінде қалыптастыру» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 257 стр. Төлепберген Қ.Ж., Джунусбеков А.С., Сәуірбай Ғ.М., «Бояғышпен сенсублизацияланған TiO_2 негізінде құрастырылған күн элементі» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 258 стр. Усенбай С., «Электрические свойства тонких пленок GST, модифицированные примесью висмута» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 259 стр. Ұзақбай А., «Мөлдірөткізгішқалайыдиоксидініңқабықшаларыналужәнезерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 260 стр. Үкенова Г., «Кремний наноталшықтары мен мырыш оксиді қабаттарының негізіндегі күн элементінің құрылымын қалыптастыру және фотоэлектрлік қасиеттерін зерттеу»
- 261 стр. Үмітханова Г.Е., «Жартылайөткізгішті наноқұрылымның оптикалық қасиеттері және құрылымы» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 262 стр. Шаиков Е.Г., «Влияние соотношения концентрации диоксида кремния и сажи ламповой на коррозионную стойкость нано-КЭП» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 263 стр. Юхновец О., «Особенности структуры аморфных углеродных пленок синтезированных ионно-плазменным методом в атмосфере аргона» (КазНУ им.аль-Фараби)

Физика плазмы и компьютерная физика

- 264 стр. Daribaeva A.A., Turmaganbet G.B., Experiment generated data distributions in quantum variational Monte Carlo (al-Farabi Kazakh National University)
- 265 стр. Абдрахманов Асан, Вращение плазменно-пылевых структур в магнитном поле (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 266 стр. Абдрахманов Асан, Оценка сил действующих на пылевую частицу в магнитном поле (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 267 стр. Акильдинова Айнур, Исследование вариаций полного электронного содержания ионосферы над эпицентрами землетрясений (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 268 стр. Аман А.Т., Вакуумдық доғалық қондырғыны ғылыми-әдістемелік қамтамасыз ету (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 269 стр. Амиров Самат Эффективный квазиклассический потенциал взаимодействия ионов в квантовой плотной плазме(КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)

- 270 стр. Ахметжанова Н.Н., Метод электролитической обработки материала(КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 271 стр. Ақбердиев Б.Е., Импульсті плазмалық үдеткіштің ток қабаттарының қалыптасуы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 272 стр. Әкімханова Ж.Е., Нуржанова М.С., Плазма курсы оқытуда ақпараттық технологияларды қолдану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 273 стр. Әлімбаев Н.Қ., Шағын кәсіпорынның электрмен жабдықталуы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 274 стр. Бродягина М.А., Юнникова М.В., Болатов Ж.Ж., Бектурганов М.Б. Разработка кросс-платформенных лабораторных работ по физике(КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 275 стр. Габдулин А.Ж. Структурные свойства и продольные колебания заряженных пылевых частиц с дипольными моментами(КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 276 стр. Габдуллин М.Т., Абдуллин Х.А., Исмаилов Д.В., Батрышев Д.Г., Амирханова К.М., Керимбеков Д.С., Смакова З., Дуговой синтез углеродных наноструктур в жидкой фазе(КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 277 стр. Григорьева К.О., Грушевская Е.А., Дубовцев Д.Ю. Исследование диссипации плазменных волн в плотной плазме(КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 278 стр. Грушевская Е.А., Дубовцев Д.Ю., Григорьева К.О. Расчет динамических структурных факторов однокомпонентной плазмы для потенциала Юкавы(КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 279 стр. Дәуітәлі Ә.Н., Агломерациялық фабриканы электрмен жабдықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 280 стр. Досымов Е., Комплексные лабораторные работы по молекулярной физике (Международный Казахско-Турецкий Университет имени Х.А.ЯсауиТуркестан, Казахстан)
- 281 стр. Досымов Е., «Механика және молекулалық физика» бөлімі бойынша кешенді зертхана жұмысы (Қ.А. Ясауи атындағы Халқаралық Қазақ – Түрік Университеті Түркістан, Қазақстан)
- 282 стр. Досымов Е., Физика сабақтарында кешенді эксперимент орындау әдістемесі (Қ.А. Ясауи атындағы Халқаралық Қазақ – Түрік Университеті Түркістан, Қазақстан)
- 283 стр. Дубовцев Д.Ю., Сызганбаева С.А. Экранированный потенциал взаимодействия двухкомпонентной плазмы (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 284 стр. Ережепова Ж.Ж., Қисан А. Разработка интерактивных учебных материалов для дистанционного обучения (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 285 стр. Еренбаева Ж.К., Импульсті вакуумды – доғалық әдіспен қорғаныс бет жүргізу әдісін жасақтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 286 стр. Еркінбаев Н.М., Ашиқбаева А.Б. Разброс потерь энергии в двухкомпонентной плазме (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 287 стр. Ерланулы Е., Исследование структурных и электронных свойств гидrogenизированного графена (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 288 стр. Ерланулы Е., Кенжебаев Н., Разработка информационных технологий для образовательного процесса по курсу электричество и магнетизм (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 289 стр. Ерланулы Е., Получение нанокompозитных материалов на основе мелкодисперсных частиц (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 290 стр. Ерлан С., Сундетов Т. Разработка элементов электропривода для солнечного концентратора (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 291 стр. Еримбетова Л.Т., Псевдопотенциальная модель взаимодействия пылевых частиц конечных размеров в плазме(КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 292 стр. Жақып М.М. Плазма шоғырының вакуум ішіне ұлғаюы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)

- 293 стр. Исмагамбетова Т.Н.¹, Каримова А.Т.², Термодинамические свойства плотной водородной плазмы (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 294 стр. Қастер Мәрмәр, Ядролық энергияны оптикалық сәулелену энергиясына айналдыратын плазманың зондты диагностикасы
- 295 стр. Касым И.К., Джакупов А.Е., Бектурганов М.Б. Разработка прототипа 3D сцены виртуальной физической лаборатории «Определение момента инерции маятника Максвелла» (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 296 стр. Кошербаева С.Т., Исанова М.К. Разработка программного комплекса по исследованию свойств плотной плазмы (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 297 стр. Кудайбергенова А., «Тығыз плазмадағы соқтығысу процестері» пәні бойынша электрондық оқулық жасақтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 298 стр. Курманалиева Г.К., Тозанды плазмаға электростатикалық өрістің әсері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 299 стр. Қалиева Д. Ионосфералық плазмадағы электрондардың зымырау құбылысын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 300 стр. Қыдыралиева Б.Қ., Ионосфераның толық электронды құрылымының түрленуінің ерекшеліктері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 301 стр. Қисан А., Компьютерлік бағдарламаларды физиканы оқытуда қолдану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 302 стр. Мейірхан Г., Геофизикалық факторларды кезеңдерді беттестіру тәсілі бойынша саралауды ЖОО-да қолданып оқытуға енгізу ерекшеліктері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 303 стр. Абдуллин Х.А., Исмаилов Д.В., Батрышев Д.Г., Керимбеков Д.С., Еруланулы Е., Мұхатова Қ.М., Фуллерендерді электр доғалық разряд әдісімен синтездеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 304 стр. Машеева Р.У., Джумагулова К.Н. Связь кейгеновой корреляционной функции и коэффициента диффузии трехмерной Юкава жидкости (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 305 стр. Нағыман Н.Ж., Барьерлік разрядтың электрлік және кинетикалық қасиеттерін математикалық модельдеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 306 стр. Наушабеков Ж.А. Импульсті плазмадағы электрлік зондты экспериментте зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 307 стр. Ниязымбетов А.І., Уравнение состояния комплексной плазмы (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 308 стр. Нурболатова М.С., Динамический структурный фактор однокомпонентной плазмы (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 309 стр. Нұрмадиева Э.Ө., «Электрофизикалық технология негіздері» электронды оқу құралын жасақтау. (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 310 стр. Нұрболат Қ., Импульсті плазманы спектроскопиялық әдістер негізінде зерттеу
- 311 стр. Нуржанова М., Әкімханова Ж., Электронды оқулық білім үрдісіндегі инновациялық құрылғы ретінде (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 312 стр. Омарова А.А., Физиканы оқытуда инновациялық технологияларды қолдану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 313 стр. Оразбай С., COMSOL программалық пакетінде плазмалық аймақта тұрақты тоқтың солғын разряды бойынша жасалған модельдеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 314 стр. Ошақбай Е.К., COMSOL MULTIPHYSICS мысалдарымен толықтырылған электронды оқу құралы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 315 стр. Өмірбеков Д., Плазмада пайда болатын нанобөлшектердің өлшемдері мен концентрациясын электрлік әдіс көмегімен анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)

- 316 стр. Пазыл Ә.С., Үсенов Е.А., Атмосфералық қысымдағы төменгі температуралы плазма алу және оның қасиеттерін экспериментте зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 317 стр. Сағымбаева М.М., Күн концентратының жарық техникалық параметрлерін анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 318 стр. Сләмова Әдина, «Аналогты және дәл өлшеуіш құрылғылар» пәнін виртуалды зертханалық жұмыстармен қамтамасыз ету (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 319 стр. Сейсембаева М.М., Процесс захвата электрона атомами на основе эффективного потенциала взаимодействия
- 320 стр. Сейдраманова С.И., Гелийлік плазманың күй теңдеуі және құрамын моделдеу бойынша зертханалық жұмыс (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 321 стр. Сейдаз Т.М., «Электр және магнетизм» курсының оқыту барысында «Case»технологиясын қолдану(әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 322 стр. Сумен М.Д., Екі компонентті моделденген плазманың статикалық қасиеттері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 323 стр. Тәжен Ә.Б., Импульсті плазма параметрлерін Фарадей цилиндрі көмегімен зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 324 стр. Темірбек Ә., Фуллерен C60 и его структурные характеристики(КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 325 стр. Темірбек Ә., Компьютерное моделирование структурных характеристик фуллерена C60
- 326 стр. Тлекова Қ.О., Атмосфера параметрлерін тепе-теңсіз термодинамика аясында сипаттау және саралау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 327 стр. Туймебекова А.Т., Плазма диагностикасы үшін тозанды бөлшектер мен ленгмюрлік зондты қолдану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 328 стр. Уызбек Ф., Жаңартпашыл технолоияларын қолданып «Газдық разряд физикасы» пәні бойынш үйретуші сайт құру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)
- 329 стр. Федосимова А.И.^{1,2} Моделирование развития каскадных процессов во взаимодействиях ядер (¹Физико-технический институт, Алматы, Казахстан, ²КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан)
- 330 стр. Цой Д.Д., Хаметов И.И., Бушмина Е.Д. Использование игровых технологий для разработки виртуальных физических лабораторий (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 331 стр. Шаленов Е.О., Диэлектрическая проницаемость и коэффициент отражения плотной ксеноновой плазмы (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы)
- 332 стр. Шилмурзаев Н.А., Плазма физикасының таңдаулы сұрақтары курсының оқытудағы әдістер (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)

Радиофизика и электроника. Астрономия

- 333 стр. Әбдіхан Д.Б., Мансұров З.А., Күн жүйесінің қалыптасуы және эволюциясы, Химия-биология бағытындағы назарбаев зияткерлік мектебі
- 334 стр. Adilkhanova A.Zh. Implementing a preamplifier module of analog signal when it digitized. (al-Farabi Kazakh National University)
- 335 стр. Ayazbay Zh., Askar M. Development of pixel detector systems (al-Farabi Kazakh National University)
- 336 стр. Burisova D.Zh., Kembayeva Zh.D., Massygutova D. Usage of information entropy for solving routing problems (al-Farabi Kazakh National University)
- 337 стр. Gylmzhanova M.M., Tulkibaiuly Ye. Development of the electronic unit and software management of photovoltaic panels (al-Farabi Kazakh National University)
- 338 стр. Nurgaliev M.K., Kutybay N.B., Omar N.M. The development of complex software and hardware for autonomous street lighting. (Al-Farabi Kazakh National University)

- 339 стр. Nurlanuly D., Mukhametkali B.K., Tulkibaiuly Ye Design and development of solar powered battery chargers (Al-Farabi Kazakh National University)
- 340 стр. Onggarov Z.S, Mamutov M.S., Mukhametkali B.K. Designing of efficiency of light emitting diodes (al-Farabi Kazakh National University)
- 341 стр. Orymbekova M. E., Kuttybay N.B., Nurgaliev M.K. Automated process control systems based on programmable logic controllers. (Al-Farabi Kazakh National University)
- 342 стр. Tulkibaiuly Ye., Muhametqaly B.K. Development of hardware and software for monitoring the internal control system. (Al-Farabi Kazakh National University)
- 343 стр. Абдуллаев М.А., Айтмагамбетов А.З., Мырзакеримов Н.Д. Моделирование применения технологии МИМО в сетях будущего стандарта автомобильной связи. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 344 стр. Абилов М.У., Нұрланұлы Д. Альтернативті энергия көздерін қолдануымен энергоүнемдеуші жүйені жасау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 345 стр. Аблайқызы А., Аманқұлов Е.Ұ., Рахманкулов А.О. поверхностная структура нанокластерных полупроводников. (КазНУ им. аль-Фараби)
- 346 стр. Ажигалиева Б.С., Избасар О.С. Автоколебательные системы с нелинейной обратной связью (КазНУ им. аль-Фараби)
- 347 стр. Алимова М.А., Еламан М. Разработка программного интерфейса для мониторинга газовых сред на основе наноструктурированных пленок кремния (КазНУ им. аль-Фараби)
- 348 стр. Альбасова М.М., Ақан А.Т. Әр түрлі толқын ұзындықтағы бақылаулар бойынша g030 инфрақызыл бұлтын зерттеу. (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 349 стр. Амантаева А.Е. Моделирование распределения энергии в спектре для молодой звезды IRAS 22150+6109 (КазНУ им. аль-Фараби)
- 350 стр. Ахметов А.О. Определение углов распределения галактик в пространстве. (КазНУ им. аль-Фараби)
- 351 стр. Ахметова Ж.Н. Исследование молодых звезд типа АЕ/ВЕ Хербига. (КазНУ им. аль-Фараби)
- 352 стр. Бадалов Р.Б. Разработка системы ориентации и стабилизации малых спутников. (КазНУ им. аль-Фараби)
- 353 стр. Базарова Г.А О возможном влиянии космического излучения на сейсмичность земли (КазНУ им. аль-Фараби)
- 354 стр. Байгожина А. М. Разработка численного метода определения признака (тон/шум) речевых сигналов. (КазНУ им. аль-Фараби)
- 355 стр. Байдельдинова А.К. Организация и обеспечение сети 4-го поколения LTE в Казахстане. (КазНУ им. аль-Фараби)
- 356 стр. Бейсенов Н.К. Создание беспроводной интеллектуальной системы "умное здание". (КазНУ им. аль-Фараби)
- 357 стр. Бижанова С.Б. Бейстационар шардың гравитациялық өрісіндегі өстік симметриялы бейстационар дененің ілгерілмелі – айналмалы қозғалысы. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 358 стр. Ғұмар Р. И., Урисбаев М.С., Магистралды көпканалды оптоалшықты байланыс жүйесін жобалау (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 359 стр. Даркенбаева У.С. Массасы, өлшемі айнымалы үш өсті дененің тартылыс өрісіндегі нүкте қозғалысы. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 360 стр. Еркабаева А.Е. Морфология и электрические свойства пористого кремния (КазНУ им. аль-Фараби)
- 361 стр. Жақсыбай А.М, Султанова Ю.Р. Исследование структуры атмосферы Юпитера. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 362 стр. Жанабаева А.Е., Пористость полупроводниковых наноструктур (КазНУ им. аль-Фараби)

- 363 стр. Жетписбаева А.Т. Сенбай Далабай. Моделирование эффекта вынужденного рассеяния Мандельштам-Бриллюэна в одномодовом оптическом волокне при совместных волнах 1310нм и 1550нм. (НАО КазНИТУ имени К.Сатпаева г. Алматы, School of Information Science and Engineering, Xinjiang University Urumqi, P.R. China).
- 364 стр. Захожай В.А., Денищенко С. Каталог космических тел в окрестности 10 пк от Солнца. (Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Украина)
- 365 стр. Зейнуллин А. Использование протокола CAN в реализации сенсорных сетей. (КазНУ им. аль-Фараби)
- 366 стр. Зулпыхаров А.Т. Моменты инерции темных галактик. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 367 стр. Икрамова С.Б. Шалаөткізгіш наножіп негізіндегі автогенератордың динамикасы (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 368 стр. Илесбекова А., Сауданбек Ж. Расчет мощностных и стабилизационных характеристик полупроводникового лазера на квантовых точках. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 369 стр. Инкарбекова А.А., Кайретдинов Д.К., Карибаев Б.А. Электродинамические свойства фрактальных антенн. (КазНУ им. аль-Фараби)
- 370 стр. Ишкалова Ж.А., Кенесбеков Д.А., Сагидолда Е. Наноөлшемді жіптәрізді кремний құрылымнан жарықтың шағылуы. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 371 стр. Кабышев Е.К., Карибаев Б.А., Туткушев Г.М. Программно-аппаратный комплекс для определения спектральных характеристик фрактальных антенн. (КазНУ им. аль-Фараби)
- 372 стр. Кайратқызы Д. Долговременные тренды в вариациях солнечной активности, продолжительности земных суток и глобальной сейсмической активности Земли. (Институт ионосферы, НЦКИиТ)
- 373 стр. Какимжанов М.К. Создание и моделирование интеллектуального датчика. (КазНУ им. аль-Фараби)
- 374 стр. Капурнова С. Т., Райымбек А.Ә. Исследование электродинамических свойств фрактальной патч антенны на основе треугольника Серпинского. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 375 стр. Карибаев Б.А., Орынтаева А.С., Муханова А.Қ. Сигнал/шуыл қатынасын схемотехникалық модельдеу. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 376 стр. Кенесбеков Д.А., Ишкалова Ж.А., Сагидолда Е. Наноөлшемді жіптәріздес құрылымда жарықтың жұтылуы. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 377 стр. Конысбаев Т.К. Оценка плотности гало темной материи по динамике карликовых галактик. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 378 стр. Қаламбай М.Т. Көпмүшелі жұлдыздық жүйелердің эволюциясын сандық модельдеу. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 379 стр. Мамутов М.С. Исследование ИК сигналов для астрономических наблюдений. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 380 стр. Мейрамбекұлы Н., Абилхатин Н.И. Метал көмегімен химиялық еріту әдісі арқылы фотовольтаика үшін кремний нанобөлшектерін алу. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 381 стр. Муканова Г.Б., Джаббаров Н.У. Кең диапазонды азшуылды антенна күшейткішін жасау. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 382 стр. Мукашев Г.Х., Жаукенов А.С., Аблайқызы А. Фотолюминесценция полупроводниковых нанокластеров (КазНУ им. аль-Фараби)
- 383 стр. Мусатаев А. Разработка и изготовление микросварочной установки для омических контактов в полупроводниках. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 384 стр. Наурызбайқызы Г. Разработка и изготовление измерительного комплекса для определения времени жизни неосновных носителей заряда в солнечных элементах. (КазНУ им. аль-Фараби).

- 385 стр. Ниязалиев Қ.А., Сапыжанов Т.А. Фитцхью-Нагумо нейрондары жүйесінде шу әсерінен пайда болатын бифуркацияны эксперименталды зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 386 стр. Нұрданұлы М., Нұрғали С. Жас жұлдыздардың поляриметриялық сипаттамаларын зерттеу. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 387 стр. Омиргали А., Есенқос Ә., Аброй А. Пленочный мультиплексор-демультиплексор на видимую область спектра. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 388 стр. Өтемуратов Т.Қ. Антропный принцип в теории гравитации и космологии. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 389 стр. Павлюта Т. Ближайшие к Солнцу планетные системы. (Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Украина)
- 390 стр. Райымбек А.Ә., Капурнова С.Т. Хаотическая синхронизация и ее применение для передачи скрытой информации. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 391 стр. Сағыныш С. Сөзді танып-білу жүйесінің дауыстық белсенділігін анықтайтын алгоритмі. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 392 стр. Сайлау Е.Қ., Сындыбаев Б.Т. Осцилляторы ансамблінің эксперименттік үлгісін құру. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 393 стр. Салауатов И.Т. Создание сенсорной сети с топологией 2D на базе интеллектуальных датчиков. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 394 стр. Санакова А.М. Оценка рисков информационной безопасности в облачных технологиях. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 395 стр. Серкебаев М.С. Повышение эффективности солнечного элемента с помощью кремниевых наночастиц. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 396 стр. Султанов Т. Повышение эффективности солнечного элемента путем микро-и наномеханического воздействия. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 397 стр. Сыдығалиева А.С., Тілеуберген А.А. Инфрақызыл тозаңды бұлттар N22. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 398 стр. Токмырзаева Ж.Б. Отношение сигнал-шум в нестационарных и динамических бистабильных стохастических резонаторах. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 399 стр. Толепберген К.Ж., Джунусбеков А.С., Саурбай Г. Бояғышпен сенсублизацияланған ПЛО2 негізінде құрастырылған күн элементі. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 400 стр. Туртаев А.С., Балабекова А.А., Мурзалиев А.Т. Измерение качества интернета и оптимизация параметров базовых станций на основе технологий CDMA WLL 450MHZ EVDO. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 401 стр. Туртаев А.С., Каракузиев С.Н., Уртаев Б.А. STM32F4DISCOVERY микроконтроллері негізінде хаос генераторы. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 402 стр. Узбеков Н.Ш., Ханиев Б.А. Сенсорлы жүйеге арналған ISM диапазонында жұмыс істейтін телекоммуникациялық модуль. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 403 стр. Уразымбетова А.Т. Улучшение эффективности солнечных элементов на основе арсенида галлия. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 404 стр. Утежанова Г.Г. Заманауи GSM стандартта аудиокодектің вокодерлік бөлігінің жүзеге асырылуы. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 405 стр. Хайрошева К.Б. Системы автоматического проектирования СВЧ устройств.
- 406 стр. Халчаева А.М., Алтынбекова М.Б. Рекуррентный анализ сигналов радиоизлучения Солнца. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 407 стр. Ханиев Б.А., Узбеков Н.Ш. 144 және 433 МГц жиіліктерде жұмыс жасайтын мобильді телекоммуникациялық модуль жасау. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 408 стр. Хохлов А.А., Агишев А.Т. Классификация горячих звезд типа В. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 409 стр. Хохлов С.А., Субебекова Г., Омар А. Методика определения температуры звезд с околозвездной оболочкой. (КазНУ им. аль-Фараби).

- 410 стр. Шокпарбаева Э. Е. Разработка модуля фильтрации сигналов фильтром Калмана. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 411 стр. Ыскак А.Е., Омаров Р.Б. Анализ технологий параллельного вычисления OPENMP применительно к спектральному анализу сигналов. (КазНУ им. аль-Фараби).
- 412 стр. Яцына В.Ю. Исследование вопросов о вероятных свойствах излучения экзопланет в радиодиапазоне. (Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Украина)
- 413 стр. Пазыл Э.С., Микроплазмотронға арналған қорек көзін жасақтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы)