

PARAMETRIZATION OF ELEMENTARY $\pi^{\pm}N$ - AND $K^{\pm}N$ - AMPLITUDE AT INTERMEDIATE ENERGIES

Abdramanova G.

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Supervisor : Candidate of Physical and Mathematical Sciences, professor Imambekov O.

Recently, the scattering of hadrons by light nuclei at intermediate energies has been extensively studied both theoretically and experimentally. The reason for this is that from these reactions it is possible to obtain valuable information on the structure of the investigated nuclei. If the elastic scattering of hadrons occurs at small angles at intermediate energies, then the mechanisms of such reactions are well known. It can be described with great certainty on the basis of the Glauber diffraction theory [1]. Strict fixation of the interaction mechanism allows us to further study the structure of the target nuclei.

The amplitude of the interaction of hadrons with light nuclei includes the elementary amplitude of the interaction of this hadron with individual nucleons of the nucleus. Therefore, it is very important to have a good knowledge of these elementary amplitudes. In this connection, this paper is devoted to the determination of elementary $\pi^{\pm}N$ - and $K^{\pm}N$ -amplitudes. If at intermediate scattering energies of mesons on nucleons occurs at small angles, then it can be parametrized in the following form for the pion:

$$f_{\pi N}(q) = \frac{\sigma_{tot} k_{\pi N}^{cm}}{4\pi} (i + \alpha) \cdot e^{-\frac{\beta}{2} q^2}. \quad (1)$$

For a K meson, the parametrization has a similar form. In expression (1), σ_{tot} is the total cross section, $k_{\pi p}^{cm}$ is the relative momentum determined in the meson-nucleon mass center system, i is the imaginary unit, and q is the meson momentum. The parameters α and β are determined from the best description of the available experimental data on $\pi^{\pm}N$ and $K^{\pm}N$ scattering. It is these parameters α and β that are the main quantities determined in this paper. The elementary amplitude parametrized in the form (1) is normalized so that its relation to the cross section has the form:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = |f_{\pi p}(q)|^2 \quad (2)$$

The experimental data for the elementary amplitudes of meson scattering on nucleons are taken from the SAID electronic database [2].

Specific calculations will be made for the energy of the incident meson from 100 to 1500 MeV, for scattering angles from 0° to 50° . The found values of the parameters will subsequently be used in the analysis of the reaction involving $^{13,15}\text{C}$, ^{15}N , ^9Be and ^9B nuclei.

[1] Glauber R. Lectures in Theoretical Physics and Nuclear Structure, N.Y., 1959, p.315

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

THE EFFECTS OF EARTH'S ROTATION TO THE PROJECTILE AND ROCKET

Abdykalyeva A. A.

Al-Farabi Kazakh National University, Faculty of Physics and Technology, Almaty

Scientific adviser: PhD, Acting associate professor Toktarbay S.

Investigation of motion of rocket is one of the important problem in the physics of flight. It is clear that rockets have been around for thousands of years. The flight paths of all projectiles and rockets are affected by many factors: gravity, rotation of Earth, angle of release, height of release and air resistance.

The effects of air resistance on the behavior of projectiles can be quite complex. Because effects due to gravity are much simpler and easier to analyze. In most instances on Earth, a projectile will be a subject to all forces. Furthermore, in outer space, gravity is likely to be a factor, whereas air resistance will not exist.

Deriving the equations of motion of a point like mass projectile moving in a vacuum solely under the influence of gravity is one of the simplest model of flight. However, this flight model is greatly simplified therefore is not an accurate enough description of the motion of objects.

The basics of a projectile in motion are actually quite easy to calculate if we make the appropriate simple model. In this work, we investigate the equation of motion with the rotation of Earth, which can be find the location of the rocket on the sphere at a specific time under given initial conditions.

The novelty of the work is the use of the numerical methods and examination of how rockets fly and what trajectory they take based on the effect of Earth rotation.

Tasks:

1. Find the location of the rocket on the sphere at a certain time under given initial conditions.
2. Solve the equation of motion using numerical methods

References:

1. NASA: Rocket thrust summary. <https://spaceflightsystems.grc.nasa.gov/education/rocket/rktthsum.html>
2. Travis S. Taylor. Introduction to Rocket Science and Engineering. CRC Press, 24 Feb. 2009.

ЖСТ-дағы ДЕНЕЛЕР ҚОЗҒАЛЫСЫН САНДЫҚ ЗЕРТТЕУ

Абылаева Ә.Ж., Талхат А.З.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, физика-техникалық факультеті, Алматы

Ғылыми жетекшілер : профессор, физ.-мат. ғыл.док. М.Е. Әбішев,
аға оқытушы, Phd, С. Тоқтарбай

Жұмыста шектелмеген үш дене есебінің қозғалыс теңдеулерін Якоби түрлендіруі арқылы 10 дифференциалдық теңдеулерді 6 дифференциалдық теңдеуге дейін төмендеттік. Және де бұл дифференциалдық теңдеулер толық интегралданбайтын болғандықтан оның шемімдерін табу қиынға соғады. Алайда Лагранж үш дененің дербес шемімдерін бар екендігін айқындады. Лагранж тапқан үш дене жалпы есебінің дербес шешімдерінің бар екенін бекіту үшін, біріншіден, егер үш дененің бастапқы жылдамдықтары олардың бастапқы орындары құрастырған үшбұрыш жазықтығында орналасса, нүктелері осы жазықтықта қала беретінін яғни қозғалыс жазық болып келетінін атап кетейік. Сөйтіп шектелмеген үш дене есебі үшін жеке шемімдерді аламыз.

Әрине, шектелген үш дене есебі өзге текті шексіз жеке шешімдерге ие, дегенмен олар Лагранж шешімі секілді қарапайым және түпкілікті формулаларды ұсына алмайды.

Жұмыс барысында ЖСТ-дағы шектелген үш дене есебі қарастырылып, сынақ дене орбитасының орнықтылығы мәселесі зерттелді.

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

Есепте мына түрдегі Гамильтон операторын пайдаландық[1,2]:

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

мұндағы

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

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

r және r_2 сәйкесінше, екінші және сынақ денелерінен орталық денеге дейінгі қашықтықтары.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1 Брюно А.Д., ПериодическиерешениясистемыГамильтона // 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.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМАФАКТОРОВ $B_s \rightarrow \phi$ ПЕРЕХОДА В РЕЛЯТИВИСТКОЙ МОДЕЛИ КВАРКОВ

Азнабаев М.С.¹, Исадыков А.Н.², Иманғалиева А.И.¹, Бақытжан А.С.¹, Кабдрасил Ж.¹,
Айтжан Ф.¹

¹КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

²Лаборатория теоретической физики ОИЯИ, Дубна, Россия

Научные руководители: к.ф.-м.н., и.о. профессора Жаугашева С.А.
PhD, ст. преподаватель Сайдуллаева Г.Г.

Распад $B_s \rightarrow \phi \mu^+ \mu^-$ был впервые обнаружен и исследован коллаборацией CDF [2], в дальнейшем изучен коллаборацией LHCb [2]. Матричные элементы выражаются через безразмерные формфакторы следующим образом :

$$\begin{aligned} & \langle \phi(p_2, \epsilon_2) | \bar{s} 0^\mu b | B_s(p_1) \rangle \\ &= N_c g_{B_s} g_\phi \int \frac{d^4 k}{(2\pi)^4 i} \tilde{\Phi}_{B_s}(-(k + w_{13} p_1)^2) \tilde{\Phi}_\phi(-(k + w_{23} p_2)^2) \\ & \times \text{tr} [O^\mu S_b(k + p_1) \gamma^5 S_s(k) \not{\epsilon}_2^\dagger S_s(k + p_2)] = \frac{\epsilon_v^\dagger}{m_1 + m_2} \left(-g^{\mu\nu} P \cdot q A_0(q^2) + \right. \\ & \left. P^\mu P^\nu A_+(q^2) + q^\mu P^\nu A_-(q^2) + i \varepsilon^{\mu\nu\alpha\beta} P_\alpha q_\beta V(q^2) \right), \quad (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \langle \phi(p_2, \epsilon_2) | \bar{s} (\sigma^{\mu\nu} q_\nu (1 + \gamma^5)) b | B_s(p_1) \rangle \\ &= N_c g_{B_s} g_\phi \int \frac{d^4 k}{(2\pi)^4 i} \tilde{\Phi}_{B_s}(-(k + w_{13} p_1)^2) \tilde{\Phi}_\phi(-(k + w_{23} p_2)^2) \\ & \times \text{tr} [(\sigma^{\mu\nu} q_\nu (1 + \gamma^5)) S_b(k + p_1) \gamma^5 S_s(k) \not{\epsilon}_2^\dagger S_s(k + p_2)] = \epsilon_v^\dagger \left(-g^{\mu\nu} - \right. \\ & \left. q^\mu q^\nu / q^2 \right) P \cdot q a_0(q^2) + (P^\mu P^\nu - q^\mu P^\nu P \cdot q / q^2) a_+(q^2) + i \varepsilon^{\mu\nu\alpha\beta} P_\alpha q_\beta g(q^2), \quad (2) \end{aligned}$$

Таблица 1 – Формфакторы $B_s \rightarrow \phi$ перехода при максимальной передаче импульса $q^2 = 0$ в ковариантной модели кварков в сравнении со значениями других работ и подходов

	$V^c(0)$	$A_0^c(0)$	$A_1^c(0)$	$A_2^c(0)$	$T_1^c(0)$	$T_3^c(0)$
Наша модель [3]	0.31±0.03	0.28±0.03	0.27±0.03	0.27±0.03	0.27±0.03	0.18±0.02
[4]	0.32		0.29	0.28	0.28	
[5]	0.434±0.035	0.474±0.037	0.311±0.029	0.234±0.028	0.349±0.033	0.175±0.018

Литература:

1. CDF collaboration. Measurement of the Forward-Backward Asymmetry in the $B \rightarrow K(*) \mu^+ \mu^-$ Decay and First Observation of the $B_0 \rightarrow \phi \mu^+ \mu^-$ Decay // Phys.Rev.Lett. – 2011. – Vol. 106. –P.161801 // arXiv:1101.1028 [hep-ex]
2. LHCb Collaboration, Aaij R. et. al. Differential branching fraction and angular analysis of the decay $B_0 \rightarrow \phi \mu^+ \mu^-$ // Journal of High Energy Physics – 2013. –Vol.1307. –P.084 // arXiv: 1305.2168 [hep-ex]
3. Dubnička S. et al. Decay $B_s \rightarrow \phi \ell^+ \ell^-$ in covariant quark model // Phys.Rev. D – 2016. – Vol. 93. №9. –P.094022 // arXiv: 1602.07864 [hep-ph]
4. Ivanov M. A. et.al. Form factors for semileptonic, nonleptonic and rare B(Bs) meson decays // Phys.Rev. D – 2012. –Vol. 85. –P.034004 // arXiv: 1112.3536 [hepph]
5. Ball P. and Zwicky R. $B_d, s \rightarrow \rho, \omega, K^*, \phi$ decay form-factors from light-cone sum rules revisited // Phys.Rev. D – 2005. –Vol.71. –P.014029

ФИЛАДЕЛЬФИЙСКАЯ ХРОМОСОМА КАК ИНДИКАТОР РАКА КРОВИ

Айтбаев А.Ж., Нуркасова А.Е., Тутебаева А.С.
КазНУ им. аль-Фараби, г.Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н., ст. преп. Дьячков В.В.,
доктор PhD, преп. Зарипова Ю.А.

Проблема ранней диагностики рака крови, в соответствии с последними исследованиями [1], по видимому, сводятся к раннему обнаружению в клетках лейкоцитах, так называемых, «филадельфийской хромосомы». При хроническом миелолейкозе в ходе клеточного деления фрагмент ДНК из хромосомы 9 переносится в хромосому 22. В результате появляется измененная 22-я хромосома, которую и называют Филадельфийской (Ph). Она несет мутантный ген *bcr-abl*. Этот ген кодирует белок (тирозиновую киназу), сигналы которой идут в центр гемопоза, влияет на клетки, предшественника миелопоэза и стволовые клетки крови, вследствие чего развиваются дефектные лейкоциты [2]. В классификации опухолей Всемирной организации здравоохранения предлагается все большее число хромосомных аномалий использовать в качестве признака заболевания, то есть для постановки диагноза, выбора тактики лечения, а также в качестве прогностического маркера.

Целью настоящей работы было изучение зависимостей частоты появления Ph от дозы облучения образцов крови альфа-частицами с энергией 5,5 МэВ (альфа-частицы излучаемые изотопами радона и их ДПР).

Задачами исследования было: 1) отбор образцов крови; 2) биохимическая обработка образцов крови с целью получения метафазных пластинок и метафазных хромосом, видимых в оптическом микроскопе; 3) обработка метафазных пластин с целью получения идиограмм и кариограмм; 4) диагностика частоты появления филадельфийской хромосомы Ph от дозы облучения.

В данной работе исследовано 6 образцов периферической крови, включая контроль. Источником α -частиц было триплет $Pu^{238} + Pu^{239} + U^{238}$ с энергий 4,3 МэВ, время облучения варьировалось от 0,5 до 2,5 часа. Биохимическая обработка выполнена на базе Института общей генетики и цитологии МОН РК. Образцы наблюдались с помощью оптического микроскопа «Leica DM 6000M» в ННЛОТ КазНУ имени аль-Фараби. Для получения количественных результатов в экспериментах использовалась фото и видео съемка изображений оптического микроскопа с последующим компьютерным анализом по специальным программам, разработанным в ЛЯВРБ НИИЭТФ. Обнаружено, что вероятность появления Ph при малых дозах близка к нулю, но выявляется тренд к увеличению этой вероятности.

Литература:

1. Жимулев И.Ф. «Общая и молекулярная генетика». – Новосибирск. – 2007 г. – 479с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОГЛОЩЕНИЯ ИЗОТОПОВ ВОДОРОДА СОРБЕНТАМИ НА ОСНОВЕ ВАНАДИЕВЫХ СПЛАВОВ

Айтбаев С.Б., Жолдыбаев Т.К., Чихрай Е.В., Кульсартов Т. В.

*Лаборатория конструкционных материалов ядерно-энергетических установок
НИИЭТФ КазНУ им. аль-Фараби, e-mail: aitsultan93@gmail.com*

Кинетические данные по сорбции водорода в ванадий и ванадиевых сплавах используются для проектирования различных систем, которые имеют приложения в таких областях как водородная энергетика, в частности ванадий и ванадиевые сплавы предлагаются использовать в качестве основы мембраны (покрытой с обеих сторон палладиевой пленкой) для водородных фильтров генераторов водорода. Здесь ключевой проблемой при использовании ванадиевых сплавов в качестве мембран и сорбентов является задача избавления от окисной пленки и активации поверхности ванадия.

Задачами настоящей работы было смоделировать сорбционные эксперименты ванадиевым сплавом V4Cr4Ti на экспериментальной установке; проведение экспериментов по сорбции изотопов водорода ванадиевым сплавом V4Cr4Ti на программе COMSOL Multiphysics; а так же определение теоретических констант скорости сорбции изотопов водорода ванадиевым сплавом V4Cr4Ti и сравнение их с экспериментальными данными.

В данной работе были проведены эксперименты на COMSOL Multiphysics по определению сорбционных характеристик ванадиевого сплава V4Ti4Cr при различной чистоте поверхности образца, температурах образца 80, 120, 150°C и давлениях насыщения газовой смеси 100-10⁴ Па, на основе которого были проведены расчеты изменения концентрации изотопов водорода в образцах толщины 1 мм при различных давлениях смеси; было показано так же как и при проведении экспериментов в лаборатории с небольшой погрешностью (меньше 5%), что чем меньше толщина образца, тем быстрее устанавливается равновесная концентрация в его объеме, причем с точки зрения практического использования уже при толщине образцов 1 мм – скорость насыщения достаточно высока, и составляет менее чем 11 секунд.

Результаты проведенной работы позволяют сделать прогноз о чрезвычайной перспективности использования сорбентов на основе ванадиевого сплава V4Cr4Ti для задач разделения и очистки изотопов водорода, а так же позволяет оценить погрешность расхождения значений между теоретически и экспериментально полученными значениями. Данная погрешность оказалась минимальным, что делает проведение последующих исследований процессов поглощения изотопов водорода сорбентами на основе ванадиевых сплавов на много быстрым и экономически выгодным.

Литература:

1. Golubkov A.N., Yukhimchuk A.A. Synthesis of the dihydride phase of Vanadium //J Alloys Compds. – 2005. – Vol. 404-406. – P. 35-37. – DOI:10.1016/j.jallcom.2004.11.120.
2. Song X.P., Pei P., Zhang P.L., Chen G.L. The influence of alloy elements on the hydrogen storage properties in vanadium-based solid solution alloys //J Alloys Compds. – 2008. – Vol. 455. – P. 392-397.
3. Kulsartov T.V., et al. Hydrogen permeation through vanadium alloy V4Cr4Ti 'in situ' of reactor irradiation //J. Nucl. Mat. – 2000. – Vol. 283. – P. 872-875.
4. Pine D.J., Cotts R.M. Diffusion and electrotransport of hydrogen and deuterium in vanadium-titanium and vanadium-chromium alloys //Physical review B. - 1983. - Vol. 28. – Iss. 2. - P.641.
5. Pine D.J., Cotts R.M. Diffusion of hydrogen in vanadium-based BCC alloys // Electronic Structure and properties of hydrogen in metals. - New York: Plenum Press, 1983. - 465 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИЗОТОПОВ ВОДОРОДА С ВАНАДИЕВЫМ СПЛАВОМ V4CR4TI

Айтбаев С.Б., Жолдыбаев Т.К., Чихрай Е.В., Кульсартов Т. В.

*Лаборатория конструкционных материалов ядерно-энергетических установок
НИИЭТФ КазНУ им. аль-Фараби, e-mail: aitsultan93@gmail.com*

Ванадий и ванадиевые сплавы способны сорбировать водород в значительных количествах, имеют различие в параметрах и в скоростях процессов сорбции взаимодействии с водородом и выраженный изотопный эффект для различных изотопов водорода. Емкость по отношению к водороду металлического ванадия очень высокая и соответственно, сплавы на основе ванадия, в частности с титаном и хромом, являются очень перспективными в качестве сорбента водорода. Наличие титана и хрома может позволить контролировать состояние β фазы. Таким образом, свойства ванадия и ванадиевых сплавов определяют возможное его приложения в различных областях.

Задачами настоящей работы было создание экспериментальной установки для проведения сорбционных экспериментов ванадиевым сплавом V4Cr4Ti; отработка методики сорбционных экспериментов; проведение экспериментов по сорбции изотопов водорода ванадиевым сплавом V4Cr4Ti, а так же определение констант скорости сорбции изотопов водорода ванадиевым сплавом V4Cr4Ti.

В данной работе были проведены эксперименты по определению сорбционных характеристик ванадиевого сплава V4Ti4Cr при различной чистоте поверхности образца, температурах образца 80, 120, 150°C и давлениях насыщения газовой смеси 100-10⁴ Па, на основе которого были проведены расчеты изменения концентрации изотопов водорода в образцах толщины 1 мм при различных давлениях смеси – расчеты показали, что ванадий и ванадиевый сплав способны поглотить большое количество водорода, причем температура образца незначительно влияет на кинетику насыщения; было показано, что чем меньше толщина образца, тем быстрее устанавливается равновесная концентрация в его объеме, причем с точки зрения практического использования уже при толщине образцов 1 мм – скорость насыщения достаточно высока, и составляет менее чем 11 секунд.

По результатам экспериментов были рассчитаны эффективные константы скорости поглощения изотопов водорода ванадиевым сплавом и сделаны выводы о том, что в исследуемом интервале температур константа скорости поглощения изотопов водорода образцом ванадиевого сплава с очищенной поверхностью как минимум на порядок выше, чем для образца с не очищенной; при всех исследованных давлениях смеси изотопов водорода (H_2, D_2, HD) и для всех исследованных соотношений давлений между ними соблюдается правило: $K_H > K_{HD} > K_D$; по мере насыщения ванадиевого образца V4Ti4Cr происходит снижение эффективной константы скорости поглощения. Таким образом, результаты проведенной работы позволяют сделать прогноз о чрезвычайной перспективности использования сорбентов на основе ванадиевого сплава V4Cr4Ti для задач разделения и очистки изотопов водорода.

Литература:

1. Eguchi T., Morozumi S. Influence of alloying elements on the solubility of hydrogen in vanadium //J. of the Japan Institute of Metals. - 1974. – Vol. 38. – Iss. 11. – P. 1025-1030.
2. Peterson D.T., Herro H.M. Hydrogen and Deuterium Diffusion in vanadium-Titanium Alloys //Metallurgica Transactions A. - 1987. - Vol. 18. - Iss. 2. - P. 249-254.
3. Tanaka S., Kimura H. Solubility and Diffusion of Hydrogen in Vanadium and its alloys around room temperature //Trans. JIM. - 1978. - Vol. 20. - P.647.
4. Elena D. An overview of advance materials for hydrogen storage //J Mat Proc Tech. – 2005. – Vol. 162-163. – P. 169-177.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЕКТРА МЕЗОНОВ СОСТОЯЩИХ ИЗ ЛЕГКИХ И ТЯЖЕЛЫХ КВАРКОВ

Айтжан Ф.К., Сайдуллаева Г.Г., Кабдрасил Ж., Азнабаев М.Т., Иманғалиева Ә.
КазНУ имени аль-Фараби, физико-технический факультет, Алматы

Научные руководитель: к.ф.-м.н., доцент Жаугашева С.А.

Одним из доступных способов проведения расчетов в рамках составной кварковой модели адронов является использование потенциалов взаимодействия между основными составляющими адрона и решение уравнений для фиксированного числа валентных составляющих. Эти положения составляют основу, так называемых, потенциальных кварковых моделей, которые отличаются как ясностью своих физических предположений, так и технической простотой при проведении расчетов[1]. Также, описание массового спектра адронов с орбитальным и радиальным возбуждениями является одной из фундаментальных проблем сильных взаимодействий.

В настоящий момент существуют феноменологические потенциальные модели кварков, которые хорошо описывают массовый спектр адронов [2,3]. В основном, феноменологические модели кварков описывают физику адронов, состоящих из тяжелых кварков [4]. При изучении свойств адронов, состоящих из легких кварков, требуется учет релятивистского, непертурбативного и нелокального характера взаимодействий.

В данной работе для решения задачи мы использовали метод осцилляторного представления. Метод осцилляторного представления, является уникальным способом при определении энергетического спектра мезонов.

В нашей работе с учетом релятивистского и нелокального характера взаимодействий вычислены массовый спектр мезонов состоящих легко-легких кварков, с радиальными возбуждениями, а также определена зависимость конституентной массы составляющих частиц от масс исходного состояния.

Список использованных литератур:

1. A. De Rujula, H. Georgi, S.L. Glashow, Phys. Rev. D12 (1975), p. 147.
2. Kinohita T., Nio M.// Phys.Rev.D.1996.V.53.P.4909.
3. Quigg C., Rosner J.L.// Phys.Rev.D.1990.V.56.P.167.
4. Быков А.А., Дремин И.М., Леонидов А.В.//УФН.1984.Т.143.С.3.

НЕЙТРОНДЫҚ ЖҰЛДЫЗДАРДАҒЫ ӘЛСІЗ ӘСЕРЛЕСУ АРҚЫЛЫ ЖҮРЕТІН РЕАКЦИЯЛАР

Ақжігітова Ә.М., Курманғалиева В.О., Төленова А.Ү.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

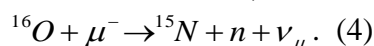
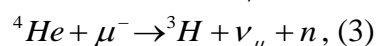
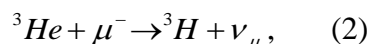
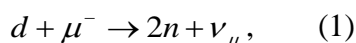
Ғылыми жетекші: Такибаев Н.Ж. ҰҒА академигі, ф-м.ғ.д., профессор

Әлсіз әсерлесу – төрт әсерлесулердің арасындағы әсер ету радиусы ең аз әсерлесу болып табылады. Осы әсерлесуге қатысатын негізгі элементар бөлшектер лептондар болып табылады. Лептондардың қазіргі таңда 3 түрі белгілі. Олар: электрон, мюон, тау лептон және олардың антибөлшектері, нейтринолары мен антинейтринолары [1]. Осы бөлшектердің ішінде мюонның аса үлкен тығыздықтар мен өлшемдерге ие, нормаль жұлдыздардың эволюциясының нәтижесінде пайда болатын астрономиялық объект, Нейтрондық жұлдыздың құрамында пайда болуы өте қызық құбылыс [2]. Электрон ферми бөлшек болғандықтан Паули принципі бойынша энергетикалық күйлерлерде орналасады. Егер оның Ферми энергиясының мәні үлкен болып, жоғарғы энергиялық деңгейде орналасқан кезде, $e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu \rightarrow \mu^-$ кері реакциясы арқылы мюонға айналады. Бұл кезде электронның химиялық потенциалы мюондықымен теңеседі.

Нейтрондық жұлдыздардың сууында басты рөл атқаратын реакция – «урка реакция»:

$n + n \rightarrow n + p + \mu^- + \bar{\nu}_\mu$. Бұл типтегі реакциялар нейтриноларды шығару арқылы жүреді. Нейтрондық жұлдыздардың сыртқы ядросында нуклондар күшті әсерлесетін ферми сұйық түзеді. Мюон Нейтрондық жұлдыздарда $n + A \rightarrow A^* + \mu^- + \bar{\nu}_\mu$ реакциясы нәтижесінде пайда болуы мүмкін. Себебі, лептондар идеалды ферми сұйық болып саналады [3].

Мюон лептон болғандықтан әлсіз әсерлесуге қатысады. Сондықтан мюонның қатысуымен өтетін реакциялар электрлі-әлсіз әсерлесудің көмегімен жүреді. Сондай реакциялардың бірқатары:



Осы сияқты реакциялардың барлық характеристикаларын зерттеу біздің мақсатымыз.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. Окунь Л.Б. "Лептоны и кварки" // М.: Наука, 1990
2. Шапиро С. Л., С. А. Тьюколски "Черные дыры, белые карлики и нейтронные звезды." // 1 бөлім, Мир, 1985.
3. Шапиро С.Л., Тьюколски С.А. Черные дыры, белые карлики и нейтронные звезды // 2 бөлім, Мир, 1985.

^{15}N , $^{6,8}\text{He}$ ЯДРОЛАРЫНАН π^\pm - ЖӘНЕ K^\pm - МЕЗОНДАРДЫҢ СЕРПІМДІ ШАШЫРАУЫН ГЛАУБЕРДІҢ ДИФРАКЦИЯЛЫҚ ТЕОРИЯСЫНЫҢ НЕГІЗІНДЕ ЗЕРТТЕУ

Анапия М., Залтай А.,
 Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

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

Экзотикалық нейтроны басым немесе протоны басым ядролардың құрылымын зерттеу теориялық ядролық физиканың өзекті мәселелерінің бірі. Мұндай ядролар қатысатын үрдістер әлемнің ОИЯИ (Ресей), ORNL Berkely (АҚШ), TRIUMF Bancuver (Канада), SATURN, Saclay (Франция) тәрізді көптеген ядролық орталықтарында тәжірибелік тұрғыдан қарқынды зерттелуде. Адрондардың мұндай ядролардан серпімді шашырауын аралық энергияда зерттеу бір жағынан ядро құрылымын, екінші жағынан әсерлесу механизмін зерттеудің таптырмайтын құралы. Мұндай үрдістерді қарастырғанда әдетте дәстүрлі снаряд ретінде протондар қолданылады. Соңғы жылдары бірқатар мезон фабрикаларының жұмыс істей бастауымен байланысты бұл ядроларды мезондардың шашырау арқылы зерттеудің мүмкіндігі туындады. Осымен байланысты бұл жұмыста ^{15}N $^{6,8}\text{He}$ ядроларынан π^\pm - және K^\pm - мезондардың аралық энергияда серпімді шашырауы Глаубердің дифракциялық теориясының [1,2] негізінде зерттелген.

Ядро-нысана – гелий ядросының изотоптарының күйі үшбөлшекті кластерлік моделдің негізінде анықталған толқындық функциямен сипатталған [3]. Бұл жерде ^6He ядросының құрылымы $(\alpha-n-n)$, ал ^8He ядросының құрылымы $(\alpha-2n-2n)$ деп қарастырылған. Аталған ядролар үшін осы құрылымдардың басым екендігіне сәйкес осы арналардағы байланыс энергиясының мардымсыз аз екені және сәйкес спектроскопиялық факторлардың 1-ге жуық екені нұсқайды. Мысалы $(\alpha-n-n)$ арнасындағы байланыс энергиясы бар болғаны $E_{\alpha-n-n}=0.973$ МэВ болса, $(\alpha-2n-2n)$ арнасы үшін ол $E_{\alpha-2n-2n}=3.1$ МэВ-қа тең. Ал ^{14}N ядросының күйі аралық байланыстағы қабыршық моделінің негізінде анықталған.

Глаубердің дифракциялық теориясына сәйкес шашырау амплитудасы мына өрнекпен анықталады

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

мұндағы шашырау операторы

$$\Omega = 1 - \prod_{\nu=1}^A (1 - \omega_\nu(\mathbf{r} - \mathbf{r}_\nu)) = \sum_{\nu=1}^A \omega_\nu - \sum_{\nu < \mu} \omega_\nu \omega_\mu + \sum_{\nu < \mu < \eta} \omega_\nu \omega_\mu \omega_\eta + \dots (-1)^{A-1} \omega_1 \omega_2 \dots \omega_A$$

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

Ұсынылып отырған жұмыста жоғарыда келтірілген толқындық функцияларды пайдалана отырып дифференциалдық көлденең қиманың өрнегі қортылып шығарылған. Ол теориялық және ядролық физика кафедрасында дайындалып жатқан іргелі зерттеулер жобасының ауқымында орындалған.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. Glauber R. Lectures in Theoretical Physics and Nuclear Structure, N.Y., 1959, p.315
2. Ситенко А.Г. Диффракционное рассеяние нуклонов ядрами и структура ядер, ЭЧАЯ, 1973, том 4, вып.2, стр.546-584
3. Kukulín V.I. et al. Nucl. Phys., 1986, vol. A453, p.365

INVESTIGATION OF MAGNETARS AS WHITE DWARFS AND NEUTRON STARS

Arzimbetova M.

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty

Supervisors: Ph.D., associate professors Boshkayev K., Taukenova A.

It is believed that soft-gamma-ray repeaters (SGRs) and anomalous X-ray pulsars (AXPs) belong to a special class of pulsars. They are slowly rotating isolated pulsars with rotational periods in the range of $P \sim (2-12)$ s, spin-down rates $\dot{P} \sim (10^{-13}-10^{-10})$, persistent X-ray luminosity as large as $L_x \sim 10^{35}$ erg s^{-1} , and outbursts of energies $\sim (10^{41} - 10^{43})$ erg and in the case of SGRs have giant flares of astonishing energies $\sim (10^{44} - 10^{47})$ erg. [1].

For common rotation – powered pulsar, the X –ray luminosity can be expressed as originated from the loss of rotational energy. However, SGRs/AXPs have an X-ray luminosity $L_x > |\dot{E}_{rot}| \sim (10^{32} - 10^{33})$ erg. Because of this inconsistency, SGRs/AXPs have been widely depicted as magnetars, namely NSs powered by the decay of their ultrastrong surface magnetic field larger than the critical field for vacuum polarization, $B_c = m_e c^3 / (e\hbar) = 4.4 \times 10^{13}$ G [1].

We recall that the models of SGRs/AXPs based on NSs but with ordinary fields, $B \sim 10^{12}$ G powered either by the generation of drift waves in the magnetosphere or by the accretion of fallback material via a circumstellar disk [2]. This is the alternative model based on massive, fast rotating, highly magnetized white dwarfs [3-4].

In this work it was shown 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 $M \sim 1.4M_{sun}$, radius $R = 10^3$ km, and moment of inertia $I \approx 10^{49}$ g cm^2 , 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. We showed that the X-ray luminosity of nine sources can be well explained via the loss of rotation-powered pulsars. [5]

References:

1. S.Mereghetti. AAR 15, 225 (2008).
2. J. E. Trumper, K. Dennerl, N. D. Kylafis, U. Ertan, and A. Zezas, ApJ 764, 49 (2013).
3. M.Malheiro, J.A.Rueda, R.Ruffini. PASJ 64, 56 (2012).
4. J.G.Coelho, M.Malheiro,PASJ 66, 14 (2014).
5. B. Paczynski, ApJL, 365, L9 (1990).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ КОРРОЗИИ SiC ПОКРЫТИЙ

Аскербек С.К., Чихрай Е.В., Шестаков В.П., Кульсартов Т.В., Кенжина И.Е., Заурбекова Ж.А., Жолдыбаев Т. К.

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

Актуальность настоящей работы связано с безопасной работы высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов (ВТГР). В частности применением новых перспективных карбид кремниевых (SiC) покрытий на топливе реактора.

В ВТГР используется TRISO топливо, в котором графит является основным составляющим материалом. Топливный элемент имеет вид шарика (диаметром ~1мм) с многослойной структурой из графитовых и карбид кремниевых (SiC) оболочек, в центре которого находится ядро из диоксида или карбида урана [1,2]. В Казахском ВТГР предполагается использовать TRISO топливо новой марки, специально разработанный и изготовленный в Японии.

Исследования процессов коррозии, как графитовой основы, так и SiC покрытия топлива TRISO является важной задачей, для обоснования безопасной работы реактора ВТГР. Для эксплуатирующихся реактор организаций особенно важно иметь результаты собственных, независимых испытаний топлива. Очевидно важность проведения таких испытаний в экстремальных условиях, максимально приближенным к условиям проектных аварий (разгерметизация активной зоны, попадание воды и т.д.).

В работе приведена схема созданной установки для исследования коррозии реакторных материалов CorrSiC'a. Коррозионная камера выполнена из промышленной высоковакуумной трубчатой печи GSL-1600, обеспечивающий возможность проведения коррозионных исследований на максимальных температурах 1500-1600 °С при атмосферном давлении и 1400-1500 °С в вакууме (0,1 Па). Образец размещается в центре зоны нагрева печи.

Проведено испытание SiC покрытий в парах воды при температурах до 1400°С и давлениях окислителя (пары воды) 100Па, были получены комплексные временные, температурные диаграммы экспериментов по коррозии.

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

Литература:

1. Ohashi, H. Concept of an Inherently-safe High Temperature Gas-cooled Reactor/ H. Ohashi, H. Sato, Y. Tachibana, K. Kunitomi and M. Ogawa // AIP Conf. Proc. ICANSE2011: Denpasar, INDONESIA, November 14-17, 2011 – 2012. – Vol.1448. – Pp. 50-58.
2. Sawa K, Ueta S. Research and development on HTGR fuel in the HTTR project. Nucl Eng Des. 2004; v.233, pp.163–172

ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ. СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ВЕРИФИКАЦИЙ РАЗЛИЧНЫХ ПЛАНОВ ОБЛУЧЕНИЯ

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

Научный руководитель: д.ф.-м.н., зав. каф. теоретической и ядерной физики Абишев М. Е.

Лучевая терапия управляемая по изображениям (IGRT) является специализированной формой трехмерной лучевой терапии, при которой используется интегрированное в ускоритель диагностическое оборудование, позволяющее проводить очень точное позиционирование пациента во время каждого сеанса облучения. Функция одновременного интегрированного получения изображений во время лечения, позволяет идентифицировать мишень в режиме реального времени, тем самым максимально ограничить количество радиации, которая может быть получена здоровыми тканями, расположенными вокруг опухоли, что дает возможность безопасно доставить к опухоли сверхвысокие дозы излучения. Таким образом, совместное применение IGRT в качестве интегральной составляющей 3D CRT или IMRT обеспечивает сверхточное облучение патологических мишеней (опухолей) предельно допустимыми дозами ионизирующей радиации и надежную защиту органов риска.

Дозиметрическое планирование 3D CRT или IMRT:

- Создание и выбор дозиметрических планов с их утверждением;
- Независимая система проверки дозиметрических планов - контроль качества;
- Верификация дозиметрического плана.

После получения всех контуров проводится дозиметрическое планирование 3D CRT или IMRT – расчет плана лучевой терапии с достижением оптимального распределения дозы внутри опухоли, при максимальной защите критических (здоровых) органов/тканей окружающих опухоль.

Дополнительно проводится независимая система проверки выбранного дозиметрического плана (контроль качества). Каждый план облучения проверяется на линейном ускорителе при помощи матричного детектора на фантоме цилиндрической формы или на матрице с пластиковыми пластинами.

Необходимость точной верификации является залогом проведения успешной лучевой терапии.

Список литературы:

1. David Kramer Carbon-ion cancer therapy shows promise (англ.) // Physics Today : журнал. — 2015. — Июнь (vol. 68, no. 6). — P. 24. — DOI:10.1063/PT.3.281
2. Клиническая рентгенодиагностика (руководство). Т. 5: Лучевая терапия опухолей и неопухолевых - заболеваний // Под ред. Г. А. Зедгенидзе/АМН СССР. - М.: Медицина, 1985. - 496 с.
3. Бардычев М. С., Цыб А. Ф. Местные лучевые повреждения, М., 1985. - 240с.
4. Лучевая терапия злокачественных опухолей. Руководство для врачей // Е.С. Киселева, Г. В. Голдобенко, С. В. Канаев и др. /Под ред. Е. С. Киселевой. - М.: Медицина, 1996. - 464 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ДОЗОВЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНАХ С ПОМОЩЬЮ АППАРАТА TRUEBEAM

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

Научный руководитель: д.ф.-м.н., зав. каф. теоретической и ядерной физики Абишев М. Е.

В современной практике лечения онкологических заболеваний важное место заняла лучевая терапия. И для дистанционной, и контактной лучевой терапии наибольшее развитие получили методы лечения фотонным и электронным излучением. Актуальным является расчет необходимой дозы для того или иного органа. В зависимости от плотности, от расстояния между источником и опухолью, значение дозы разное.

Из-за сильной зависимости характера взаимодействия от энергии излучений и состава ткани, понятие эквивалентной биологической дозы в лучевой терапии не имеет точного определения (в отличие от случая хронического облучения в низких дозах, где введены понятия эквивалентной и эффективной доз), что осложняет анализ клинических результатов.

Достаточно сложные процедуры дозиметрии и радиометрии существенно усложняют процесс калибровки терапевтических пучков. Поэтому создание быстрых и точных методов расчёта дозовых распределений является востребованной научной проблемой.

В работе исследовались различные ткани организма наряду с признанным опорным материалом - водой, который часто выступает в клинике (КазНИИОиР) фантомным материалом.

Излучение пересекает ткани с различными плотностями, такими как мышцы, жировая ткань, легкие, кости. Такие ткани, у которых плотность или атомный номер, или и то и другое отличаются от таковых для воды, называются негомогенностями или гетерогенностями.

Влияние негомогенностей можно разделить на две категории:

- изменение в поглощении первичного пучка и связанного с ним рассеянного фотонного излучения;

- изменение в потоке вторичных электронов.

Относительная важность этих эффектов зависит от района «интереса», где рассматривается изменение дозы. Для точек, находящихся за негомогенностью, основной эффект связан с изменением ослабления первичного излучения. Изменения в распределении рассеянного излучения более заметны вблизи негомогенности. Изменения в потоке вторичных электронов наиболее существенны внутри негомогенностей и вблизи границ раздела.

Литература:

1. Моисеев А.Н., Климанов В.А. Анализ расхождения результатов расчета дозовых распределений для тонкого луча гамма-квантов $Co-60$, полученных методом Монте-Карло по программе MCNP и представленных в библиотеке дозовых ядер. — Медицинская физика, 2006, № 3 (31), сс. 22-5.
2. Моисеев А.Н., Климанов В.А. Дозовые распределения тонкого луча нейтронов в воде. — Альманах клинической медицины, 2008, т. XVII, часть 1, сс. 350—4.
3. Моисеев А.Н., Климанов В.А. Дозовое распределение в цилиндрическом водном фантоме от тонкого луча нейтронов для 28 групп энергий в диапазоне 0 - 14,5 МэВ. — Медицинская физика, 2008, №2(38), сс. 29-33.

ЭКЗОҒАЛАМШАРЛАРДЫ ІЗДЕУ ӘДІСТЕРІ

Әшен А.А.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.

Ғылыми жетекшісі: PhD, доцент Бошкаев К.А.

Экзоғаламшар (ежелгі грек тілінен аударғанда *exō* — сыртқы) – күн жүйесінен тыс орналасқан планета. Планета жарығы жұлдыздың жарығымен салыстырғанда өте бәсең және ол жұлдыздар Күннен әлде-қайда қашық болғандықтан көптеген уақыт экзоғаламшарларды тіркеу мүмкін болмады. Қазіргі таңда жетілдірілген ғылыми әдістердің арқасында ондай планеталар жиі табылып жатыр. 2018 жылдың 3 қаңтарына дейін 2792 ғаламшарлық жүйелердің бар балуы және оның ішінде 3726 экзоғаламшарлардың бар екені, сонымен қатар оның 622 жүйесі бірнеше планетадан тұратындығы сенімді түрде расталды. Құс жолы галактикасындағы экзоғаламшарлар саны 100 миллиардтан кем емес деп, ал оның 5-20 миллиардқа жуығы жер типтес планеталар деп болжануда.

Экзоғаламшарларды іздеуге арналған көптеген әдістер бар. Оларды бірнеше топтарға бөліп қарастыруға болады. Мысалы, негізгі және қосалқы әдістер. Бақылау жасау барысында негізгі әдістер кеңінен қолданылады. Негізгі әдістерге Доплер әдісі, периодты пульсациялау әдісі, транзитті әдіс, транзиттердің уақытын вариациялау және транзиттердің ұзақтығын вариациялау әдісі, жарықтың орбиталық фазасының өзгерісі, гравитациялық микролинзалау және тура бақылау әдістері кіреді.

Біздің Күн жүйеміз секілді басқа да өз жүйесі бар жұлдыздар, яғни біршене планета айналатын жұлдыздар бар. Олардың Күн жүйесінен айырмашылығы планеталардың өлшеміне қарай орналасуы, сонымен қатар планеталардың Күннен орналасу қашықтығы болып табылады. Сол қашықтықтардың заңдылығы Тициус-Бодэ заңдылығы бойынша тексеріледі. Тициус-Бодэ заңдылығы әлі дәлелдеуі келтірілмеген заңдылық болып табылады. Кейбір ғалымдардың пікірінше осы заңдылық Күн жүйесіне қарағанда экзожүйелерде дәлірек орындалады. Экзоғаламшарларды іздестіруден кейінгі қаралатын екінші мәселе осы Тициус-Бодэ заңдылығын экзоғаламшарлық жүйелерге қолданып, оларды тексеру болып табылады. Осы тұрғыда менің жүргізген есептеулерім мен әдебиетте келтірілген есептеулер бір-біріне сәйкес келді. Мысалы: *Cancri55*, *Kepler90*, *Trappist1* және т.б көп планетадан тұратын жүйелер Тициус-Бодэ заңдылығына сәйкес келетіндігі көрінді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Бурба Г. Оазисы экзопланет // *Вокруг света*. — М., 2006. — № 9 (2792). — С. 38—45.
2. Левин А. Свита звезд // *Популярная механика*. — М., 2009. — № 1 (75). — С. 24—29.
3. Burrows A. A theoretical look at the direct detection of giant planets outside the Solar System // *Nature*. — 2005. — No. 433. — P. 261—268.

H₂⁺ ЖӘНЕ HD⁺ СУТЕГІ МОЛЕКУЛАЛЫҚ ИОНДАРЫНЫҢ ВАРИАЦИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕУЛЕРІ

Базарова А. Н., Иманғалиева Ә.
КазНУ имени аль-Фараби, физико-технический факультет, Алматы

Ғылыми жетекші: PhD Бекбаев А.К.

H₂⁺ және HD⁺ сутегі молекулалық иондарының нақты теориялық зерттеулері [1] соңғы уақыттарда үлкен қызығушылықтарға ие. H₂⁺ және HD⁺ зерттеулері үшін ро – вибрационды спектроскопия көмегімен m_e/m_p электрон массасының протон массасына аса дәл қатынасын [2,3] анықтау мақсаты негізге алынып отыр. Соңғы тәжірибелік нәтижелер бойынша [4] жұмысында бұл жобаның жүзеге асу мүмкіндігі көрсетілген.

Ағымдағы зерттеу жұмысында сутегі молекулалық ионының нақты спектроскопиясымен байланысты тағы бір мәселені қарастыртыруды жөн көрдік, яғни тритонның қасиетін зерттеу. Тәжірибені жүзеге асыру үшін сонымен қатар матрицалық элементтердің дипольді ауысуын білу шарт. Олар бір және екі протондардың өту күшін анықтауға мүмкіндік береді. Біз $L=0-5$ және $v=0-5$ диапазонындағы жағдайлардың арасындағы барлық өтпелілер үшін диполь моментін есептедік.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- [1] V. I. Korobov, Phys. Rev. A 77, 022509 (2008).
- [2] B. Gremaud, D. Delande, and N. Billy, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 31, 383 (1998).
- [3] S. Schiller and C. Lammerzahl, Phys. Rev. A 68, 053406 (2003).
- [4] J. C. J. Koelemeij, B. Roth, A. Wicht, I. Ernsting, and S. Schiller, Phys. Rev. Lett. 98, 173002 (2007).

X-RAY IMAGE AND DATA ANALYSYS. EXAMPLE: WATER SATURATION IMPACT ON DISPERSION AND MIXING AT PORE-SCALE

Beisenov B.U.¹

Al-Farabi Kazakh National University¹, PSI TOMCAT laboratory²

Supervisors: Dr. of Physical and Mathematical Sciences, professor Burkova N.A.¹,

Dr. Rolf Kaufmann²

X-ray imaging being the best non-destructive method of structure analysis, faces some difficulties in data managing. High quality images frequently have huge sizes and require large memory storage. Moreover, image quality is essential to describe physics of a sample.

Some tricky methods to get favorable visualization with reasonable memory are described in this paper.

Data acquired from experiment performed by our team lead by Dr. Joaquin Jimenez-Martinez at TOMCAT lab of Paul-Scherrer Institut are taken as an example of raw data to be proceed and analyzed.

The aim of the experiment was to image the spatial distribution of solids, water, and air in the sample and the temporal evolution of the concentration field of a tracer in porous media during transport experiments, with a temporal resolution below one second. Such imaging is vital to develop a mechanistic understanding of the impact of complex flow dynamics and water saturation (fraction of the total pore volume occupied by water) on chemical dispersion, mixing and reaction in soils [1-3].

The measured/reconstructed concentration field obtained by the analysis of the tomographic measurements will be used to develop and validate the simulations and will allow us to study systematically the impact of water saturation on the temporal evolution of solute dispersion and mixing.

Reference

- [1] Simunek, J. et al. (2008). *Vadose Zone J.*, 7(2): 587-600.
- [2] Jiménez-Martínez, J. et al. (2015). *Geophys. Res. Lett.*, 42: doi:10.1002/2015GL064513.
- [3] Lester, D.R. et al. (2013). *Phys. Rev. Lett.*, 111(17):174101.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА ТЯНЬ-ШАНЬСКОЙ ВЫСОКОГОРНОЙ СТАНЦИИ НА ВЫСОТАХ 3340 И 800 МЕТРОВ НАД УРОВНЕМ МОРЯ

Бейсенова А.Д.¹, Гиринов Д.В.², Невмержицкий И.С.², Садыков Т.Х.².
Казахский университет путей сообщения, Алматы, Казахстан¹
Физико-технический институт, Алматы, Казахстан²

Солнечная фотоэнергетика является одним из наиболее динамично развивающихся коммерческих видов возобновляемых источников энергии. По статистическим данным в 2007 году произведено ФЭП общей мощностью более 5 ГВт; к 2020 году прогнозируется достичь более 200 ГВт. Предполагается, что в 2030 году солнечными станциями будет вырабатываться 10%, а в 2040 году – от 20 до 28% общего мирового объема выработки электроэнергии.

Обеспечение электроэнергией потребителей в отдаленных горных регионах является одной из основных проблем энергетиков. Прокладка и обслуживание линий электропередач требует больших затрат из-за сложной местности и климатических условий. А также для отопительных котлов, обеспечивающих систему отопления, требуется приобретение и доставка большого количества горюче-смазочного материала так, как отопительный сезон в горной местности длится до девяти месяцев. Таким образом, учитывая все затраты на потребление электроэнергии и отопление возникает необходимость проведения исследований и оценка экономической эффективности использования солнечных электростанций, ориентированных на обеспечение электроэнергией потребителей в отдаленных горных регионах.

Исследование ученых показало, что коэффициент полезного действия солнечных батарей при установке в горах гораздо выше, чем в пустыне. Это объясняется тем, что в горной местности температура воздуха значительно ниже, достаточно хорошая интенсивность солнечного излучения, а также больше солнечных дней, на которые не влияют облака и тучи, находящиеся ниже уровня установленных солнечных панелей. Очевидно, что при таких условиях для необходимой мощности солнечных батарей собирается большее количество солнечной энергии.

В работе проведены расчеты данных, полученных с экспериментальных солнечных модулей, установленные на 800 метров над уровнем моря (далее – н.у.м.) (г.Алматы, мкр. Алатау) и 3340 метров н.у.м. (Алматинская область, перевал Жосалы-Кезень)

Таким образом, экспериментальные данные показывают, что на высоте 3340 метров над уровнем моря солнечная радиация в среднем на 27 процентов больше, чем на уровне моря. Количество солнечных дней на высоте 3340 метров н.у.м. на 38% превышает количество аналогичных дней на высоте 800 м. н.у.м. Это все указывает, что экономически выгодно устанавливать солнечные электростанции на уровне гор.

Литература:

1. Хромов С.П. Метрология и климатология: 7- изд. М. Изд-во Моск. Ун-та : Наука, 2006. 582 стр.
2. Зоколей С. Солнечная энергия и строительство. — М.: Стройиздат, 1979.
3. Роджер Г. Барри. «Погода и климат в горах». Ленинград. Гидрометеоздат 1984.
4. В.С. Школьник, А.А. Бетекбаев, Б.Н. Мукашев «Высокотехнологические производства для создания кремниевой солнечной энергетики в Казахстане», Доклады НАН РК, №1, 2014. С 5-18.
5. Бейсенова А.Д., Элменова А.М., Невмержицкий И.С., Садыков Т.Х., ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ. Сбор.матер. респуб. научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Келешек-2017», Жезказган 2017, 140-142.

ЕСТЕСТВЕННЫЙ ГАММА- И БЕТА-ФОН ЧЕЛОВЕКА КАК ИНДИКАТОР ОНКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

Бидайбекова М.Е.
КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научные руководители: доктор PhD, преп. Зарипова Ю.А.

По данным Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ), Научного комитета по действию атомной радиации (НКДАР) ООН наибольшая часть дозы облучения (около 80 % от общей), получаемой населением в обычных условиях, связана именно с природными источниками радиации. Главными источниками поступления в организм человека естественных радионуклидов являются рацион и дыхательная система. Эволюция биосферы, ноосферы происходит в обстановке погруженной в постоянный радиационный фон, в частности, гамма- и бета-фон, являющийся основным компонентом.

Целью данной работы было изучение естественного гамма- и бета-фона, распределенного по телу человека, как индикатора онкологического риска и онкозаболеваемости. Измерения проводились с помощью приборов переносных радиометров-дозиметров «РКС-01Б-СОЛО» и «РКС-01Г-СОЛО». В качестве блока детектирования в них установлен сцинтилляционный детектор. Диапазон измерения плотности потока: бета-частиц от 1 до 10^5 част./ $(\text{мин} \cdot \text{см}^2)$, а диапазон регистрируемых энергий от 0,06 до 3,5 МэВ; диапазон регистрируемых энергий гамма-частиц от 20 кэВ до 10 МэВ. Они предназначены для комплексного радиационного контроля окружающей среды, рабочих мест, установок и транспортных средств и позволяют проводить идентификацию радионуклидного состава исследуемых проб и окружающей среды. Методика измерений была следующей. Распределение гамма- и бета-активности по телу человека измерялось в помещении с наименьшим фоном путем сканирования вдоль и поперек тела с максимально близким расстоянием от него.

Измерения естественной бета- и гамма-активности тела человека проводилась на студентах в условиях наиболее низкого фона, имеющегося на факультете на высших этажах. По результатам измерений радиоактивности различных частей тела человека видно, что наибольший фон обнаруживается в области пищеварительного тракта, легких и в области головного мозга. Эти результаты подтверждают известные ранее факты [1] о том, что накопление радиоактивности в теле человека сосредотачиваются в жировых тканях (головной мозг, желудочный тракт), а также в скоплениях мышечной ткани. Известная закономерность о повышении естественного радиационного фона с возрастом человека связана с эффектом накопления радиоактивности за счет долгоживущих радионуклидов. Эта же закономерность в медицине диагностируется как нарастание болезней в соответствующих локализациях. Данная закономерность будет исследована в дальнейшем в пуле возрастных категорий населения в связи с тем, что с возрастом увеличивается риск онкозаболеваемости, а также на онкобольных пациентах в соответствующих медицинских учреждениях.

Литература

1. Защита от радона-222 в жилых зданиях и на рабочих местах / Публикация МКРЗ 65. Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 68 с.

ЖҰҚА ҮЛПЕКТЕН ӨТКЕН АЛЬФА-БӨЛШЕКТЕРДІҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ СПЕКТРІН ЗЕРТТЕУ

Білдебай Г., Б.Мамедкәрімова
Әл-Фараби атындағы ҚазақҰ.У физика-техникалық факультет

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к., профессор Абильдаев А.Х.

Беттік-бөгеттік кремний тіркегішіне негізделген альфа-спектрометрдің көмегімен жұқа үлпектен өткен альфа-бөлшектердің энергетикалық спектрі алынды. Полиэтилен үлпектің массасы микроталдағыш таразының көмегімен алдын ала анықталды. Альфа- бөлшектердің көзі ретінде моноэнергетикалық альфа бөлшек шығаратын ($E_a=5,15$ Мэв, $T_{1/2}=2 \cdot 10^4$ жыл). Плутоний-239 изотопы таңдап алынды. Жұмысшы беті радиусы 8мм болатын дөңгелек тіркегіш альфа-бөлшектің көзінен 2см қашықтықта орналасқан. Альфа-бөлшектің көзі дегеніміз-бетіне торий изотоптар немесе Pu-239 изотопы қондырылған диаметрі 5мм болатын тот баспайтын болаттан ойылып алынған дөңгелек пластинка. Торий изотоптары энергиясы 4-9 Мэв аралығында жатқан 4 альфа-бөлшектердің көзі болып табылады.Бұл изотоптар альфа-спектрометрдің әр каналының энергетикалық құнын анықтау үшін және $E=f(N_k)$ тәуелділігінің сызықты функция болуын қадағалау үшін қажет.Жоғарыда аталған екі объект (тіркегіш пен альфа-бөлшектің көзі)ішінен ауаны сорып алуға болатын камераның ішіне вертикаль осьтің бойында орналасқан. Тәжірибені жүргізу реті төмендегідей:

1)Камерадан ауаны сорып алып (камераның ішіндегі қысымды шамамен 10^{-2} мм с..б. жеткізіп) альфа-бөлшектің энергетикалық спектріні жазып аламыз.

2)Камераны ашып,тіркегіштің бетін полиэтилен үлпегімен жабамыз. Сонан соң камерадан ауаны сорып алып енді үлпектен өткен альфа-бөлшектердің спектріні жазып аламыз.Бұл үрдіс бірнеше рет қайталанады.Бұл үлпек үшін тәжірибе осымен аяқталады.Әрі қарай алынған спектрді өңдеуге кірісеміз. Әуелі үлпектен өшпеген "ашық" альфа-бөлшектердің энергетикалық шкаладағы орнын анықтап аламыз. Сонан соң үлпектен өткен альфа-бөлшектердің энергетикалық спектріні жазып алып оның энергиясының ең иқтимал мәнін табамыз. Әрі қарай спектрдің түріне, кеңдігіне қарап және оның түрін дәл осындай энергия жоғалтқан альфа-бөлшектердің теориялық спектрімен салыстыра отырып үлпектің ішкі құрылысының кристалдық немесе аморфтық белгілерін анықтаймыз.

CALCULATIONS OF NUCLEAR REACTIONS ON PROGRAM FRESCO USING COUPLED-REACTION CHANNELS

Bozabaev R.A.
Al-Farabi Kazakh National University, Almaty

Supervisor: Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor N.A.Burkova.

FRESCO is a program developed by Ian Thompson over the period 1983 - 2006, to perform the coupled-reaction channels calculations in nuclear physics. It uses Fortran 90 or Fortran 95 on Unix, Linux, Vax and Windows machines. More detailed information can be found on developer's website <http://www.fresco.org.uk>.

Using this program, we can consider several types of reactions such as elastic scattering, inelastic scattering, breakup, capture and transfer. For example, reaction $d(d,p)t$ with neutron transferring and reaction $^{14}\text{C}(n,g)^{15}\text{C}$ with neutron capture and emission of gamma quant. FRESCO as result of calculations provides reaction cross-section, differential cross-section, integrated cross-section, astrophysical S-factor, scattering Legendre coefficients and so on.

This work shows exact example of transfer nuclear reaction with a FRESCO code, which is explained completely. Codes for the FRESCO have five major sections: *fresco*, *partition*, *pot*, *overlap*, and *coupling*.

The section *fresco* introduces all numerical parameters of coupled-reaction channel. In *partition* you introduce all the mass partitions and the corresponding channels to be considered in the reaction. *States* is the place where you introduce the spin, parity and excitation energy of projectile and target. *Pot* contains the parameters for the potentials to be used in the reaction calculation, either for bound single-particle states or optical potentials. *Overlap* functions are needed in single-particle excitation calculations or in transfer calculations. *Coupling* are calculated with the information given and include general spin transfer; electromagnetic couplings, single particle excitations; transfer couplings.

In spite of all possibilities, which can provide this program, one may face with a several problems during adapting it for a special scientific work. My experience concerns a lack of information, which is provided on developer's website. All explanations are given briefly and for the concrete situations, without revealing of whole spectrum of the program's potential. Second problem is that FRESCO does not have interface on Windows operating system (OS) and operates only by command line and text files. By gathering all these problems and their possible solutions, I want to share them with people who want to start work with FRESCO.

¹¹Be НЕЙТРОНДЫҚ ГАЛО ЯДРОСЫНА СЫРТҚЫ ӨРІСТІҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Валиолда Д.С.¹, Джансейтов Д.М.^{1,2}, Ермұрат Б.¹, Бердихалых Т.¹

¹әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

²Ядролық физика институты, Алматы, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к., профессор қ.а. С.А. Жауғашева

Қазіргі таңда экзотикалық ядролар интенсивті тәжірибелік зерттелуде. Гало ядролардың кулондық күйреуін теориялық зерттеу, жеңіл ядролардың радиоактивті шоғырлармен өткізілетін тәжірибелік зерттеулерді жоспарлауға және оларды түсіндіруге маңызды. Радиоактивті шоғырлармен өткізілетін зерттеулер атом ядросының құрылымын талдауды жаңа ақпараттармен толықтыра, физиканың басқа саласында кең қолданыс тапты, мысалға ядролық астрофизикада.

Заманауи азнуклонды ядролық физика саласында да, гало ядроларды зерттеу өзекті мәселе болып табылады. Осындай ядролар орбиталарының радиустары, басқа нуклондармен ядролық әрекеттесу диапазонынан әлдеқайда үлкен болуы мүмкін. Гало ядросы физикасының өзінділік ерекшелігі, оның ядролық реакциялар мен ядро құрылымы механизмімен тығыз байланысында.

Ядролық гало – аса жарқын құбылыс. Нейтрондық гало – әлсіз байланысқан нейтрондардың континуум төңірегінде орналасуымен туындаған эффект. Нейтрондардың байланыс энергиясы мәнінің аз болуы және ядролық күштердің аз қашықтықта әсер ету сипаты нейтрондардың ядро қабықшасынан (кор) сыртқы перифериялық аумаққа нейтрондардың өте үлкен қашықтықтарға туннелдену процесіне әкеледі [1]. Сонымен қатар перифериялық нейтрондардың таралу тығыздығы қабықша (кор) ішіндегі нейтрондардың таралу тығыздығынан анағұрлым аз болады. Қабықшаны қоршаған нейтрондық бұлт ядро радиусынан қарағанда өте үлкен қашықтықтарға дейін жайылған.

Күйреу гало ядролардың қасиеттерін зерттеуде ең маңызды құралдардың бірі болып табылады. Осындай реакцияларда үдетілген бөлшектердің ұсақ құрамдарға бөлініп ыдырауынан алынатын ақпарат, толқындық функцияның гало бөлігінің қасиеттері жайлы білуге мүмкіндік береді. Гало ядролардың күйреуін кулондық өріс өзгеруімен, байланысқан екі (үш) бөлшектің континуумға өтуі ретінде қарастыруға болады [2].

Бұл жұмыс ядролардың кулондық күйреуін кванттық тәсілмен теориялық зерттеуге арналған. ¹¹Be гало ядросының энергетикалық деңгейлеріне сыртқы магнит өрісінің әсері зерттелді. Ядролық әсерлесу ретінде Вудс-Саксон және Гаусс түріндегі потенциалдарды қолдана отырып, энергетикалық деңгейлердің жіктелуі сандық және аналитикалық әдістермен есептелді. ¹¹Be ядросы, нейтрондық гало ретінде ¹⁰Be қабықшасынан және бір нейтроннан тұрады. Сондай-ақ ¹¹Be ядросының негізгі күйіндегі орташа квадраттық зарядтық радиусы сандық түрде есептелді.

Қолданылған әдебиеттер:

1. P. Capel, D. Baye, V.S.Melezhik, Phys.Rev. C 68, 014612 (2003)
2. V. S. Melezhik and D. Baye, Phys. Rev. C 64, 054612 (2001)

НЕЙТРОН АҒЫНЫНЫҢ ӘРТҮРЛІ ОРТАЛАРМЕН ӘСЕРЛЕСУ ЭФФЕКТИВТІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Данкенова Ф.Ф., Б.Б. Сейфуллина, Г. Мусаева, Н.О. Садуев,
Н.О. Ережеп, А.И. Жумабаев, С.К. Шинбулатов
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: PhD, О.А.Каликулов

Бұл жұмыс нейтрондар ағынының әртүрлі орталармен әсерлесуі эффективтілігін және өтімділігінің қалыңдыққа, ауа райы вариациясына тәуелділігін қамтиды. Негізгі жұмыс екі бөлімнен құралған.

1. Әртүрлі конфигурациялар үшін өтімділік коэффициентін анықтау.

2. Жылулық нейтрондар ағынының сутегі құрамдас баяулатқыш полиэтилен қалыңдығына тәуелділігін сараптау.

Негізгі эксперимент аясында нейтрон ағынының әр тірлі орталарда көбею, шағылу, баяулау, жұтылу процестерінің жалпы өтімділікке әсерінің сандық сипаттамасы берілді. Орталар ретінде келесі материалдар қолданылды: графит, полиэтилен, бор құрамдас полиэтилен, қорғасын, парафин. Жұмыс барысында ғарыштық сәулелердің нейтрондық компонентін тіркеуге арналған СНМ-18 - He3-ке толтырылған, 32 миллиметрлі пропорциональды санағыш қолданылады.

Жұмыста әртүрлі ауа райы кезінде, жауын-шашын кезінде ғарыш сәулелерінің нейтрондық компонентасының интенсивтілігі алынды. Және осы нейтрондардың әртүрлі орталардағы өтулері көрсетілген.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Дорман Л.И. Вариация галактических космических лучей. // Москва: МГУ, -1975. – 120 с.
2. Абрамов А.И. Основы экспериментальных методов ядерной физики. // Москва, Энергоатомиздат, - 1985. – 416С.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСКРЕТНОГО И НЕПРЕРЫВНОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕГКИХ ЯДЕР

Дуйсенбай А.Д., Такибаев Н.Ж., Курмангалиева В.О.
НИИЭТФ, КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы

Двухкластерная микроскопическая модель используется для изучения основных особенностей связанных и резонансных состояний легких ядер р-оболочки. Модель подчиняется принципу Паули и использует полный набор функций осциллятора для расширения волновой функции двухкластерной системы. Взаимодействие кластеров определяется суперпозицией полуреалистических нуклон-нуклонных потенциалов. Представляем межкластерные волновые функции в осцилляторном, координатном и импульсном пространствах. Это помогает нам выявить некоторые интересные особенности двухкластерной динамики в связанных и резонансных состояниях. Подробно исследованы фазовые сдвиги и сечения упругого рассеяния.

Мы исследовали связанные и резонансные состояния в некоторых легких ядрах р-оболочки. Метод резонирующей группы был использован для описания дискретных и непрерывных состояний спектра. Эти ядра рассматривались как двухкластерные системы с доминирующими двухкластерными конфигурациями. Эффективный полуреалистический потенциал Хасегавы-Нагаты использовался как нуклон-нуклонное взаимодействие. Были рассчитаны энергии и ширина резонансных состояний формы и сопоставлены с имеющимися экспериментальными данными. Было показано, что наша модель описывает довольно хорошую резонансную структуру легких ядер.

Литература

1. V.S, Vasilevsky; K, Kato; V, Kurmangaliyeva; A.D, Duisenbay; N, Kalzhigitov; N, Takibayev, INVESTIGATION OF DISCRETE AND CONTINUOUS SPECTRUM STATES IN TWO-CLUSTER SYSTEMS, Monograph, Japan, 2017-10-11

ИНКЛЮЗИВНЫЕ СЕЧЕНИЯ РЕАКЦИЙ ИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРОТОНОВ С ЯДРАМИ НИКЕЛЯ

Дүйсенбаева А.Ж., Жолдыбаев Т.К.

КазНУ имени аль-Фараби, физико-технический факультет, г. Алматы, Казахстан

В середине прошлого столетия была выдвинута идея создания ядерно-энергетической системы, реализованная к настоящему времени как Accelerator Driven System (ADS), состоящая из ускорителя протонов (дейтронов) с энергией 0,8–1,5 ГэВ и током 30–100 мА, нейтронопроизводящей мишени мощностью 30–100 МВт и подкритического реактора (бланкета). Помимо получения энергии, эта система позволяет проводить трансмутацию долгоживущих радиоактивных отходов атомной промышленности. Экспериментальные ядерные данные по дважды-дифференциальным и интегральным сечениям реакций, направленные на пополнение информационных баз данных, необходимы для развития теории ядерных реакций и разработки таких перспективных ядерных энергетических технологий и верификации соответствующих расчетных программ.

Экспериментальные данные по дважды-дифференциальным сечениям реакций получены на выведенном пучке изохронного циклотрона Института ядерной физики. Измерения выполнены в угловом диапазоне $30 - 135^\circ$ с шагом 15° . В качестве мишени выбран ^{58}Ni , как конструкционный элемент и элемент мишенного узла проектируемых ADS. Были подготовлены обогащенные фольги из указанного изотопа, толщина и однородность которых определялась с помощью измерения потери энергии альфа-частиц от изотопа ^{226}Ra . Полная систематическая ошибка в определении сечений не превышала 10% и обусловлена, главным образом, погрешностями в определении толщины мишени ($<7\%$) и телесного угла спектрометра (1,3%). Энергия пучка ускоренных частиц измерялась с точностью 1%. Полная статистическая ошибка, изменялась в диапазоне от 5% до 20%.

Анализ экспериментальных результатов выполнен в рамках экситонной модели распада ядер, которая по своей сути является статистическим подходом, описывающим переход возбужденного ядра в равновесное состояние. В двухкомпонентной экситонной модели протонные и нейтронные степени свободы учитываются отдельно и принимается, что ядро характеризуется параметрами p_π , h_π , p_ν и h_ν , где p и h обозначают частичные и дырочные, а π и ν – протонные и нейтронные степени свободы, соответственно. Компаунд ядро формируется с частично-дырочной конфигурацией, которая учитывает только налетающие нуклоны как частичные степени свободы и не учитывает дырочные.

Полученные экспериментальные результаты восполняют базу ядерных данных по сечениям реакций и могут быть использованы при конструировании гибридных ядерно-энергетических установок.

Список использованной литературы:

1 Риволь Ж.-П. Электроядерная установка для уничтожения ядерных отходов // УФН. – 2003. – Т. 173, Вып. 7. – С. 747-755.

2 Арзуманов А.А., Неменов Л.М., Анисимов О.И. и др. Изохронный циклотрон с регулируемой энергией ионов // Изв. АН КазССР, сер. физ. – мат. – 1973. – № 4. – С. 6-15.

3 Griffin J.J. Statistical model of intermediate structure // Phys. Rev. Lett. □ 1966. □ Vol. 17, № 9. □ P. 478-481.

4 Kalbach C. Two-component exciton model: Basic formalism away from shell closures // Phys. Rev. C. – 1986. – Vol. 33. – P. 818-833.

ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ СВОЙСТВ ТРЕХ СТРУКТУРНОГО ИЗОТРОПНОГО ТОПЛИВА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ГАЗООХЛАЖДАЕМОГО РЕАКТОРА

Дюсамбаев Д.С.¹, Гизатулин Ш.Х.¹, Шаймерденов А.А.¹, Буртебаев Н.Т.¹, Уета Ш.²

¹ РГП «Институт ядерной физики» МЭ РК
ул. Ибрагимова 1, 050032, Алматы, Республика Казахстан
e-mail: d.daulet.s@gmail.com

² Агентство по атомной энергии Японии

В РГП «Институт ядерной физики» Министерства энергетики Республики Казахстан на протяжении ряда лет проводятся научные исследования, связанные с высокотемпературными газоохлаждаемыми реакторами. С 2010 по 2015 гг. на исследовательском реакторе ВВР-К были проведены ресурсные испытания топлива ВТГР. На реакторе ВВР-К были созданы режимы работы ВТГР, т.е. гелиевая среда и высокая температура ($>1000^{\circ}\text{C}$). Длительность облучения составила 400 эффективных суток. С 2017 года начаты послереакторные исследования свойств этого топлива. Целью данных исследований является изучение возможностей безопасного повышения глубины выгорания U^{235} в топливе в процессе эксплуатации на энергетическом реакторе. Работы проводятся при финансовой поддержке МНТЦ и при сотрудничестве агентства по атомной энергии Японии. Исследуемое топливо представляет собой сферу (микротвэл) с тремя оболочками из пироуглерода и карбида кремния, которое спрессовано в графитовый цилиндр (компакт).

Программа исследований топлива включает в себя:

- изучение топливных компактов неразрушающими методами;
- электрическая диссоциация и кислотное выщелачивание микротвэлов из топливного компакта;
- определение выгорания топлива;
- определение доли поврежденных микротвэлов.

В настоящей работе приведена программа исследований свойств трех структурного изотропного топлива ВТГР на базе исследовательского реактора ВВР-К.

МОДЕРНИЗАЦИЯ УЗКО-ТЕЛЕСНОГО МЮОННОГО ТЕЛЕСКОПА

Ережеп Н.О., О.А. Каликулов, А.М. Рахматуллаев
КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: PhD, Н.О. Садуев

Работа была выполнена по конструированию и модернизации установки по регистрации мюонов в ШАЛ с использованием новую конструкцию детектора со светосбором на основе спектроскопических волокон, склеенных в обычном порядке на сцинтилляционные пластины. Был подключен первый блок из 6. Результаты измерений показали ярко выраженный мюонный пик.

Из-за относительно низких массовых и стоимостных характеристик и отсутствия внешнего высоковольтного источника питания он будет хорош для использования, в широко распространенных многоканальных установках ШАЛ и ведения суточных и сезонных вариаций мюонной компоненты КЛ.

Список литературы:

- 1) Н.В.Ампилогов, М.Б.Амельчаков, Г.И.Бритвич, В.Б.Бруданин, И.Б.Немченко, А.А.Петрухин, А.В.Саламатин, А.П.Солдатов, С.К.Черниченко, И.В.Шеин, И.И.Яшин. Сцинтилляционный детектор с оптоволоконным съёмом информации, 30-я ВККЛ, Санкт-Петербург, 2008
- 2) Борог В.В., Буринский А.Ю., Дронов В.В. Мюонный годоскоп для исследования солнечно-земных связей в области энергий больше 10 ГэВ. // Изв. РАН. Сер. физ. 1995. Т. 59. № 4. С. 191–194.
- 3) А.Р.Chubenko, R.A. Mukhamedshin, I.A. Amurina et al. In International Cosmic Ray Conference, pages 977-980, 2003.

СВЯЗЬ ОНКОЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ С АКТИВНОСТЬЮ РАДОНА

Есимов Т.Ж.
КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н., с.н.с. Дьячков В.В.

В последние годы мнения ученых сходятся на том, что повышенное содержание радона в жилых домах опасно для здоровья их обитателей. Радон и его дочерние продукты обуславливают более половины всей эффективной дозы облучения, которую в среднем получает организм человека от природных и техногенных радионуклидов окружающей среды [1]. В городе Алматы одна из основных проблем эманации радона является то, что город располагается в тектонически активной зоне с большим количеством трещин в тектонических плитах.

Радон ^{222}Rn является продуктом распада радия, в свою очередь, образующегося в процессе радиоактивного распада естественного урана-238. Это радиоактивный бесцветный и без запаха газ с периодом полураспада 3,82 суток. Он в 7,5 раз тяжелее воздуха. Как видно из схемы распада, данный газ и образующиеся короткоживущие продукты его распада являются интенсивными альфа - излучателями. Энергия альфа - частиц колеблется от 5,48 до 7,68 МэВ. Это обуславливает их активное воздействие на биологические ткани внутренних органов человека (bronхи, лёгочный эпителий и т.д.).

С учетом этих критериев проведено районирование территории по радоноопасности. Практически вся часть Казахстана восточнее линии Костанай-Шимкент в той или иной степени является потенциально радоноопасной. При этом, на этой территории выделяются участки с разной степенью радоноопасности. В то же время, необходимо сказать, что изученность по радоноопасности территории Казахстана необходимо признать низкой, что объясняется недостаточным объемом измерений и не всегда удовлетворительной достоверностью проведенных измерений концентрации радона. В связи с отсутствием в республике Государственной программы, комплексных исследований по воздействию радона на здоровье населения не проводится. Такие исследования были проведены только в поселке Акчатау Карагандинской области. Не проводится также планомерных работ по измерениям концентрации радона в помещениях и водоисточниках, а также эксхалации радона из почв. Использование значений средних концентраций радона в помещениях, полученных в настоящее время в Казахстане, для определения доз облучения населения, в строгом смысле, не корректно, так как они не среднегодовые, а разовые и получены при недостаточном методическом и приборном обеспечении.

Являясь широко распространенной, но, к сожалению, недооцениваемой опасностью для здоровья населения, радон служит второй (после курения) причиной развития рака легких во всем мире, ежегодно вызывая десятки тысяч случаев смерти от рака легких. Из 140 000 человек, умирающих в США ежегодно от рака легких 20 000 умирают по причине воздействия радона. По мнению экспертов Международной комиссии по радиационной защите (МКРЗ) радон, средняя объемная активность которого в жилых помещениях в разных странах мира составляет в среднем около 40 Бк/куб. м, вызывает 10% ежегодно регистрируемых в мире заболеваний раком легких. Кроме того, радон может явиться причиной поражения клеток эпителия бронхов, увеличения рисков рака желудка, мочевого пузыря, прямой кишки, кожи, поражения костного мозга, сердечно-сосудистой системы, печени, щитовидной железы, половых желез. Возможны и отдаленные генетические последствия радонового облучения.

STATIC HOT RELATIVISTIC WHITE DWARF STARS AT FINITE TEMPERATURES

Zhami B.A., Kalymova Zh.A.

E-mail: zhami.bakytzhan@gmail.com

IETP, Department of Physics and Technology, Al-Farabi Kazakh National University,
Al-Farabi avenue 71, 050040, Almaty, Kazakhstan

Supervisor: PhD, Boshkayev K.

The properties of non-rotating hot white dwarfs were studied in the framework of the general theory of relativity. To this goal, the Tolman-Oppenheimer-Volkoff equation together with the mass balance equation were integrated numerically using the Chandrasekhar equation of state ($\mu=2$) at finite temperatures [1, 2]. As a result, the central density-mass, central density-radius, mass-radius relations for hot white dwarfs were obtained.

Studies show that effects of finite temperatures significantly affect the structure of white dwarfs at low densities, that is, they play a key role for low-mass white dwarfs. In addition, it was shown that taking into account the effects of finite temperatures can explain the estimated masses and the radii of white dwarfs from the Sloan Digital Sky Survey Data Releases 4. Therefore, in order to construct a realistic model of white dwarfs, the effects of the final temperatures must be taken into account properly. Our calculations fully confirm the correctness of the conclusions made in [3].

The temperatures of the isothermal cores of some white dwarf satellites of millisecond pulsars PSR J1738 + 0333, PSR J1012 + 5307 and PSR J1911-5958A were also estimated in the work [4, 5]. In parallel, these estimated temperatures were verified using the Koester relation. The approach used in this paper can be considered as an alternative way of calculating the core and the surface temperatures of a white dwarf. In future works, for the sake of completeness, non-rotating and rotating hot white dwarfs will be considered in the general theory of relativity, taking into account the nuclear composition, the Coulomb interaction, the Thomas-Fermi correction, etc.

References

1. K. Boshkayev, B. Zhami, Zh. Kalymova, Zh. Brisheva, NAS RK, 6, 27, 2017.
2. K. Boshkayev, J.A. Rueda, B. Zhami, Zh. Kalymova et al, IJMP: CS, 1660129, 2016.
3. S. M. de Carvalho, M. Rotondo, J. A. Rueda and R. Ruffini, Phys. Rev. C, 89, 015801, 2014.
4. P.-E. Tremblay, P. Bergeron, and A. Gianninas, Astrophysical Journal, 730, 128, 2011.
5. J. A. Panei, L. G. Althaus, X. Chen, Z. Han, MNRAS, 382, 779, 2007.

СУДАҒЫ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ МАССАЛЫҚ ҮЛЕСІН АНЫҚТАУ

Жеткергенова А.Д.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к., профессор Абильдаев А.Х.

Ауыр металдардың қоршаған ортадағы массалық үлесін анықтау экологиялық жағынан алғанда өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Себебі ауыр металдар тіршілік иесінің ағзасына мөлшерден тыс өтетін болса, олар тірі организмді әртүрлі ауруларға шалдықтыруы мүмкін. Сондықтан қоршаған ортаның ластануын жіті қадағалап отыру үшін дамыған елдерде арнайы мемлекеттік құрылымдар жұмыс істейді. Олар қабылданған кесте бойынша ауық-ауық топырақ, су, ауаның құрамын өлшеп, өлшеу нәтижелерін уақытында талдап отырады. Міне осындай ауыз судың құрамындағы металдардың массалық үлесін анықтауға арналған құралдардың бірі-масспектрометр. Біз де масспектрометрдің көмегімен ауыз судағы ауыр металдар- қорғасын (Pb), торий (Th), және уранның (U) массалық үлесін анықтадық. Біз пайдаланған масспектрометр «Agilent 7500a inductively coupled plasma mass spectrometer» деп аталады. Бұл прибордың жұмыс істеу принципі ежелден белгілі. Ол Бейнбридж масспектрографының негізінде жұмыс істейді. Тек тіркегіш ретінде фотопластинканың орнына заманауи шала өткізгіш қолданған. Соған байланысты прибор да масспектрографтың орнына масспектрометр деп аталады. Ауыз суды Қазақстанның төрт өңірінен алдырдық. Ол өңірлер;

1) Оңтүстік Қазақстан облысы, Созақ ауданының Таукен ауылы ауыз су ретінде пайдаланып отырған жер астынан өз бетінше шығып жатқан бұлақ суы.

2) Қызылорда облысы, Арал ауданы Акеспе кентіндегі жер астынан шығып жатқан атпа су.

3) Ақтөбе облысы, Шалқар ауданы, Шілікті селосының халық ішіп отырған қраннан алынған су.

4) Алматы облысы, Еңбекшіқазақ ауданы Түрген өзенінің басындағы «Батан» деп аталатын жерден алынған өзен суы. Нәтиже төмендегідей болып шықты:

реті	Массалық үлесі шифр	Pb		Th		U	
		КШМ 0,02 Мг/л	(+)артық (-)кем	КШМ 0,01 Мг/л	(+)артық (-)кем	КШМ 0,001 Мг/л	(+)артық (-)кем
1	1	0,20	+10есе	0,4	+40есе	0,06	+60есе
2	2	0,20	+10есе	0,5	+50есе	0,05	+50есе
3	3	0,03	+1,5есе	0,02	+2есе	0,007	+7есе
4	4	0,01	-2есе	0,01	норма	0,001	Норма

КШМ-концентрацияның шекті мәні

«1»-текстіде келтірілген нумерация бойынша белгіленуі.

CALCULATION TECHNIQUE OF THE EPICYCLE FREQUENCIES OF TEST PARTICLES IN THE FIELD OF A ROTATING CENTRAL OBJECT

Zhumakhanova G.D., Niyazov K.A.
Faculty of Physics and Technology, al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan

Scientific supervisors: PhD, associate professors Boshkayev K.A. Taukenova A.S.

In this work we study the quasiperiodic oscillation (QPO) from low-mass X-ray binary (LMXB) systems. In order to explain the QPOs various models have been proposed. Here we use the relativistic precession model (RPM), because it is one of the simplest models that involves a minimum set of parameters.

In the light of this model, we present a detailed analysis extending the ones performed in the Schwarzschild space-time. We consider the kilohertz QPOs in the gravitational field of a stationary central object employing the Kerr solution. We derive analytic formulas for the fundamental frequencies in the Kerr spacetime, and by means of these frequencies we interpret the kilohertz QPOs of LMXBs of the atoll and Z sources.

Particularly we perform analyses for the Z and atoll sources GX 5-1, GX 17+2, GX 340+0, Cir X1, Sco X1, 4U1608-52, 4U1728-34. We show that the QPO data can provide information on the parameters, namely, the mass, external and internal radii, radius of inner stable circular orbits of compact objects. Moreover the Kerr metric allows one to infer the spin parameter of the central compact object in the LMXBs. It turned out that the spin parameter value was negligibly small. In order to make a solid conclusion about the nature of compact objects in LMXBs more QPO data should be analyzed very carefully.

References:

- 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.

ЭЙНШТЕЙН ТЕНДЕУЛЕРІНІҢ АКСИАЛЬДЫ-СИММЕТРИЯЛЫ ИДЕАЛ СҰЙЫҚ КӨЗДІ ШЕШІМІ

Иманбай.С.М.

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.

Ғылыми жетекшісі: PhD, доцент м.а Тоқтарбай С.

Заманауи тұжырымдамалар сәйкес, кеңістік-уақыт пен материя физикасы жалпы салыстырмалы теориясының (ЖСТ) теңдеулері арқылы сипатталады. Зерттелінетін 4-кеңістік-уақыттың материя құрылымы туралы жалпылама қорытынды жасау үшін Эйнштейн теориясы теңдеулерінің дәл шешімдері қажет. Жалпы салыстармалы теорияның теңдеулері екінші ретті дербес туындылы сызықты емес дифференциалдық теңдеулер жүйесімен сипатталады және олардың дәл шешімдерін табу өте қиын мәселе болып табылады.

Біз бұл жұмыста кеңістік-уақыттық идеал сұйықтың статикалық жағдайларына көңіл береміз. Біз идеал сұйықтың сандық шешіміне қатысты орын алған жұмыс тәжірибемізде қарастырылып отырған сызықты элементтің

$$ds^2 = f dt^2 - \frac{e^{2\gamma}}{f} \left(\frac{dr^2}{h} + d\theta^2 \right) - \frac{\mu^2}{f} d\varphi^2,$$

болатын жағдайын өте ыңғайлы екендігін көрсетеді. Мұндағы $f = f(r, \theta)$, $\gamma = \gamma(r, \theta)$, $\mu = \mu(r, \theta)$ және $h = h(r)$.

4-жылдамдық U_α , тығыздық ρ және қысым p арқылы жазылған идеал сұйық үшін Эйнштейн теңдеуі (біз геометрикалық бірлікті қолданамыз $G = c = 1$):

$$R_{\alpha\beta} - \frac{1}{2} R g_{\alpha\beta} = 8\pi [(\rho + p)U_\alpha U_\beta - p g_{\alpha\beta}],$$

Тығыздық тұрақты $\rho = \rho_0$ деп жорамалдасақ, дербес шешімді таба аламыз. Олай болса, шешім мына түрде болады :

$$e^\nu = e^{\nu_0} = \frac{3}{2} f_0(R) - \frac{1}{2} f_0(r), \quad p_0 = \rho_0 \frac{f_0(r) - f_0(R)}{3f_0(R) - f_0(r)}, \quad \tilde{m} = \frac{4\pi}{3} \rho_0 r^3$$

мұндағы

$$f_0(r) = \sqrt{1 - \frac{2mr^2}{R^3}}$$

Бұл шешім идеал сұйықтықтың қарапайым сфералық симметриялы шешімі болып табылады және Шварцшильдтің ішкі шешімі ретінде белгілі. Оны біз бұл жұмыста төменде алынатын ішкі квадрупольдық шешімнің нөлінші жуықтауы ретінде қолданамыз.

Қолданылған әдебиеттер

1. Д. Крамер, Х. Штефани, Э. Херльт, М. Мак-Каллум. Точные решения уравнений Эйнштейна – Москва: Энергоиздат, 1982. -194-200 с.
2. С. Вейнберг, Гравитация и космология. Принципы и приложения общей теории относительности – Москва: Мир, 1975. -167-170с
3. Г. Вейль. Пространство. Время. Материя – Москва: Янус, 1996. -201 с

ЖСТ-ДАҒЫ АЙНАЛМАЛЫ ҚОЗҒАЛЫС ТЕНДЕУЛЕРІН ИНТЕГРАЛДАУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ

Иманқұл М.П.

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші ф.-м. ғ. к., профессор Белисарова Ф. Б.

ЖСТ-дағы денелердің қозғалуы Эйнштейн, Инфельд және Фоктың классикалық еңбектерінің зерттеуімен бастау алған және көптеген ізбасарларының еңбектерінде даму үстіндегі Жалпы салыстырмалық теорияның басты проблемасы болып табылады. Бұл зерттеулердің түпкі мақсаты Жалпы салыстырмалық теорияның механикасын Ньютонның классикалық механикасының заңдылығындай құрастыру болып табылады.

Қазіргі уақытта ғарыштық кеңістікті меңгерудің практикалық тапсырмасы планеталар мен спутниктердің қозғалысын ЖСТ негізінде есептеуді талап етеді. Бұл күнге дейін мұндай тапсырмаларды шешу үшін Шварцшильдтің метрикасын қолдану жеткілікті еді. Бірақ қазіргі таңда бұл метриkanың дәлдігі жеткіліксіз болып табылады. Астрономия саласының практиканттары мен астродинамика мамандары физиктерден ішкі құрылымын есепке ала отырып, макроскопиялық денелердің аудармалы және айналмалы қозғалыстарының сенімді релятивистік теңдеулерін күтуде. Өкінішке орай, ебар жағдайда да бұл теңдеулер түрліше орын алуда. Бұл жағдай осындай теңдеулерді практикалық түрде орындауға кедергі келтіретіні айдан анық. Сондықтан ЖСТ-дағы дененің аудармалы және айналмалы қозғалысының релятивистік теңдеулерін негіздеу өзекті және іс жүзінде маңызды болып табылады. XX ғасырдың екінші жартысынан бастап астрофизиканың қарқынды дамуы релятивистік астрофизика мәселелерін зерттеуде өзекті мәселе болып келе жатыр. Бұл үшін ЖСТ-дағы заттардың қозғалуымен байланысты толықмасштабты зерртеу міндетті түрде қажет.

Сол себепті, қазіргі таңдағы негізгі мәселені қозғай отыра, мен өз диссертациялық тақырыбымды ЖСТ-дағы айналмалы қозғалысқа арнадым. Зерттеу барысында түрлі әдісті пайдаланып, қолданып көрген ғалымдардың ойларын топшылай келе, мен өз тақырыбымды аша түстім деуге болады. Ол үшін маған төменде көрсетілген әдебиеттер өз пайдасын тигізді:

1. Эйнштейн А., Инфельд Л., Гоффман Б. Гравитационные уравнения и проблема движения // Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. - М., 1966. - Т. 2, - С. 450-513.
2. Инфельд Л., Плебаньский Е. Движение и релятивизм. - М., 1962. - 204 с.
3. Рябушко А.П. Движение тел в общей теории относительности. - Минск, 1979. - 240 с.
4. Петрова Н.М., Сандина И.Б. К вопросу о методе получения уравнений движения в общей теории относительности // Физика. - Алма-Ата, 1970. - вып. 1, С. 14-16.
5. Абдильдин М.М. Механика теории гравитации Эйнштейна. - Алма-Ата: Наука, 1988. - 198 с.
6. Абдильдин М.М., Баимбетов Ф.Б., Жусупов М.А., Кожамкулов Т.А., Рамазанов Т.С., Омарв М.С. Исследование проблем фундаментальных взаимодействий в теоретической физике. - Алматы, 1997. -141 с.
7. Абдильдин М.М. Анализ некоторых задач механики теории гравитации Эйнштейна // Проблемы движения в теории гравитации Эйнштейна. - Алма-Ата, 1981 - С. 3-41.
8. Абдильдин М.М. Об одном применении гидродинамической аналогии в общей теории относительности // Динамика галактических систем и теория гравитации. - Алма-Ата, 1987. - Т. 47. - С. 113-114.
9. Абишев М.Е. Интегрирование уравнений вращательного движения двух тел в ОТО. // Тезисы докладов на 54-й республиканской научной конференции молодых ученых, магистрантов и студентов. - Алматы, 2000. - С. 9.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ ЛЕГКИХ АТОМНЫХ ЯДЕР

Калжигитов Н.К.
КазНУ им.аль-Фараби, Алматы, Казахстан.

Научный руководитель: д.ф.-м.н. Такибаев Н.Ж.

При энергиях атомного ядра выше энергий их основного состояния ядро переходит из состояния стабильности в возбужденное состояние и занимает одно из возможных энергетических уровней, при которых некоторое время может обладать несколько другими свойствами и характеристиками. В связи с чем является предметом исследования во многих направлениях физики. Для исследования же состояний ядер атомов и проведения расчетов используются в большинстве случаев легкие атомные ядра в связи с малым количеством нуклонов в них, что в значительной степени упрощает задачу по расчетам их взаимодействия друг с другом внутри ядра. Однако даже такие задачи двух и трех тел занимают огромные вычислительные мощности и являются довольно трудоемкими для полного анализа. В связи с чем были разработаны различные методики и приближения, созданные для облегчения подобных расчетов. Одним из таких приближений является кластерное приближение [1], помогающее принимать группу нуклонов в ядрах за один или несколько кластеров, которые в дальнейшем и будут учитываться в расчетах как взаимодействующие частицы. Что в значительной степени экономит мощности вычислительных машин. Также одним из методов, который бурно развивается со второй половины двадцатого века, является метод резонирующих групп [2].

В данной работе посвященной исследованию возбужденных состояний ядер и их взаимодействия друг с другом с образованием по ядерным меркам достаточно долгоживущих структур использовался один из видов метода резонирующих групп – Алгебраическая версия метода резонирующих групп разработанная Г.Ф. Филлиповым [3]. Особенностью данного метода является возможность разложения волновых функций по базису осцилляторных функций, сводя решение к алгебраической форме. Программа «2cl_SpectrPhases.exe» на основе данного метода использовалась для расчета различных возбужденных состояний образованных в результате столкновений двух или более, легких частиц. Образовавшиеся при данных взаимодействиях долгоживущие состояния являлись кластерами и описывались в данной работе вместе с их свойствами и, характеристиками.

Полученные при расчетах результаты хорошо согласовывались с экспериментальными данными и давали информацию о состоянии ядер при различных значениях: спина, четности, нуклон-нуклонного потенциала и влиянии кулоновских сил, на образование кластерных сил.

Использованная литература:

- [1] C.F.v Weizsacker, Naturwiss 26, 209-217 (1938)
- [2] J.A. Wheeler, Phys. Rev. 52, 1107-1122 (1937)
- [3] Филиппов Г.Ф., Охрименко И.П. // ЯФ. Т. 32, 932 (1980)

INVESTIGATION OF THE MOTION OF A TEST PARTICLE IN THE EQUATORIAL PLANE OF AN AXIALLY SYMMETRIC GRAVITATIONAL FIELD BY MEANS OF THE ADIABATIC THEORY

Kalymova Zh.A.

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, 050040, Kazakhstan

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

In this work the motion of a test particle has been investigated in the gravitational field of a spherically symmetric central body employing the vector elements of orbits within general theory of relativity. In the literature this problem is known as the Schwarzschild problem. In order to solve this problem, we have used the Lagrange's formalism, Hamilton's formalism, averaging method, perturbation theory and adiabatic theory.

The motion of the test particle has also been studied in an axially symmetric gravitational field. As a result the expression for the perihelion shift of planets' orbit has been generalized by the quadruple moment of the central body. It was shown that the quadruple moment has contribution to the classical and relativistic corrections. All calculations have been conducted in approximations of

$\sim \frac{1}{c^2}$ (where c is the speed of light) and $\sim D$ (quadruple moment).

In order to calculate the perihelion shift for the axially symmetric metric two different methods were used. In the first case, Hamilton's canonical expressions have been used directly to obtain the equations of motion, and in the second case the theory of adiabatic invariants has been used. The adiabatic theory of bodies motion is a method for study the evolutionary motions in the mechanics of general theory of relativity. As a result the expressions obtained by two different ways coincided with each other and it was clearly shown that the adiabatic theory is more efficient than the first method.

References

- [1] H.C. Ohanian and R. Ruffini. *Gravitation and Spacetime*, 3rd Edition (Cambridge University Press, Cambridge, England, 2013).
- [2] C.M. Will, *Theory and experiment in gravitational physics*, (Revised edition, Cambridge University Press, 1993).
- [3] R.M. Wald, *General Relativity*, (The University of Chicago Press, 1984), 473 p.
- [4] M.P. Hobson, G.P. Efstathio U and A.N.Lazenby, *General Relativity, An Introduction for Physicists*,(Cambridge University Press, 2006), 592 p.
- [5] L.Ryder, *Introduction to General Relativity*, (Cambridge University Press, 2009), 460 p.
- [6] B.F. Schutz, *A First course in General Relativity*, (Cambridge University Press, 2009), 412 p.
- [7] K. Boshkayev, H. Quevedo and R. Ruffini, *Physical Review D* 86, 064043 (2012).
- [8] L. A. Pachon, J.A. Rueda and J.D.Sanabria-Gomez, *Phys.Rev.D.73*, 104038 (2016).

ИЗМЕРЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РАДОНА И ДПР В ВОДНЫХ ИСТОЧНИКАХ АЛМАТЫ И АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Қожамқұл Т.Т.
КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н., с.н.с. Дьячков В.В.

Радон-222 – радиоактивный продукт распада урана-238, который присутствует в земной коре в различных концентрациях, имеет период полураспада 3,82 суток и является прямым продуктом распада являются прямым продуктом распада радия-226. Радиоактивный газ радон является опасным элементом для здоровья человека. Так как радон и его изотопы являются радионуклидами, которые распадаясь на радиоактивные тяжелые металлы, испускают высоко ионизирующее альфа-излучение с энергией около 5,5 МэВ. Это излучение опасно для организма при попадании его источников во внутрь человека. Радон вносит значительный вклад в облучения населения в целом, а в некоторых случаях может являться главным источником облучения [1].

Поэтому необходимо регулировать и контролировать концентрацию этого радиоактивного газа не только в помещениях и жилых зданиях, а и в водных источниках, которые являются одним из главных путей попадания изотопов радона и его ДПР в организм человека. В данной работе были проведены исследования водных источников на содержание изотопов радона и его дочерних продуктов распада для определения их концентрации.

Для этого были взяты водные образцы из различных источников Алматы и Алматинской области (водопроводная вода различных районов города, вода из скважин глубиной залегания 30-50 м в пригородах города, а также вода из радоновых источников).

Для измерения концентрации радона и его ДПР в водных образцах были подготовлены фильтры через которые пропускались образцы, осаждая ДПР на этих фильтрах. С помощью альфа-, бета-, гамма- спектрометрии были получены спектры фильтров из которых были вычислены концентрации радионуклидов ДПР радона. Из полученных данных видно, что водные образцы содержат в себе ДПР радона, что показывает аккумуляцию радионуклидов в водных источниках от их происхождения.

Литература:

1. МКРЗ. Труды МКРЗ. Публикация 126 МКРЗ «Радиологическая защита от облучения радоном»

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ НА СООТНОШЕНИЯ МАССА-РАДИУС НЕЙТРОННЫХ ЗВЕЗД

Куанышбайулы Е., Тлемисов А.
Физико-технический факультет КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

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

В работе исследовано теоретические и наблюдательные ограничения на соотношения масса-радиус нейтронных звезд. С этой целью были рассмотрены различные уравнения состояния, учитывающие сильные, слабые, электромагнитные и гравитационные взаимодействия. При построении уравнения состояния для нейтронной звезды основным были использованы две модели для нуклон-нуклонных взаимодействий: эмпирический и модель Скайрма. Релятивистское уравнение гидростатического равновесия было численно проинтегрировано наряду с уравнением для баланса массы. В результате были построены соотношения масса-радиус для различных уравнений состояний.

На основе теоретических ограничений заданной ОТО, были получены верхние и нижние пределы для параметров нейтронных звёзд. Все расчёты были проведены в программном пакете *Wolfram Mathematica*. Полученные теоретические результаты были сопоставлены и изучены на фоне наблюдательных ограничений. Из наблюдательных данных было продемонстрировано, что уравнения состояния нейтронных являются жёсткими, а не мягкими.

Литература

1. С.Л. Шапиро, С.А. Тюколски, Черные дыры, белые карлики и нейтронные звезды: в 2-х ч., ч. 1. Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 256 с.
2. I. Sagert, M. Hempel, C. Greiner and Schaffner-Bielich, *Eur. J. Phys.*, 2006, 27, 577.
3. K. Boshkayev, J.A. Rueda, M. Muccino // *Physical Sciences and Technology*. – 2016. - Vol. 3 (No. 1). – P. 17-23

ТӨМЕН БАЙЫТЫЛҒАН ОТЫНМЕН ЖҰМЫС ІСТЕЙТІН ВВР – К ЗЕРТТЕУ РЕАКТОРЫНЫҢ БЕЛСЕНДІ АЙМАҒЫНЫҢ РЕАКТИВТІЛІГІНІҢ ТЕМПЕРАТУРАЛЫҚ КОЭФФИЦИЕНТІНІҢ ТӘЖІРБИЕЛІК АНЫҚТАУ

Куанышова Ж. ¹, Шаймерденов А. ², Каликулов О. ¹, Гизатулин Ш. ²

¹ Өл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университет,
Алматы, Қазақстан Республикасы

² РМҚ «Ядролық физика институты» МЭ РК, Ибрагимов 1 к-сі, 050032, Алматы,
Қазақстан республикасы

Берілген жұмыста сындық стендте жүргізілген төмен байытылған отынмен жұмыс істейтін ВВР - К зерттеу реакторының жаңа белсенді аймағы үшін реактивтіліктің температуралық коэффициентін анықтау нәтижелері көрсетілген. Ядролық реактордың ядролық қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін оның нейтрондық- физикалық сипаттамаларын білу маңызды екенің білеміз. Реактивтілік бойынша коэффициенттің кері байланысы кез келген реактор үшін өте қажет нейтрондық - физикалық сипаттама болғандықтан оған арнайы талаптар қойылады. Мысалы, Қазақстан Республикасының нормалаушы – техникалық құжаттарына сай, реактивтіліктің температуралық коэффициенті теріс болу қажет [1].

Сындық стендте есептеу нәтижелерін дәлеледеу мақсатында төмен байытылған ВВР-К реакторының белсенді аймағы құрылып реактивтіліктің температуралық коэффициентін өлшеу жұмыстары жүргізілді [2].

Тәжірбиенің мақсаты келесіде: сыртқы электрлік жылытқыштардың көмегімен бөлек шанда су қыздырылып, ВВР-К реакторының белсенді аймағының 27 ВВР – КН ЖТЭ тұратын кескіндемесі құрылып, сындық стендтің шанына ақырын құйылды. Қыздырылған су су арқылы сындық құрылым шанына келеді. Ары қарай циркуляциялық сорғы көмегімен су қайтадан қосымша шаңға келіп, бояулатқыштың қызуын қамтамасыз ететін тұйық циркуляциялық тұзақ құрылды. Сындық құрылымның ішіндегі температураның өсуі температуралық тетіктермен қадағаланып отырды. Шанның әр түрлі аймағына бекітілген температуралық тетіктерінің арасындағы шама аз болған кезде, белсенді аймақтағы баяулатқыштың температурасы біркелкі деп есептеліп тәжірбиені бастадық. Баяулатқыштың температурасының өзгеруі кезіндегі реактивтіліктің шамасы және таңбасы сындық реактиметр көмегімен анықталды [3].

Қолданылған әдебиеттер

[1].С. Глесстон, М. Эдлунд Основы теории ядерных реакторов, М., 1954.

[2].Shaimerdenov A.A., Arinkin F.M., Chakrov P.V., Chekushina L.V., Gizatulin Sh.Kh., Koltchnik S.N. Physical and Power Start-up of WWR-K Research Reactor with LEU Fuel. // Proceeding of 37th International Meeting RERTR-2016. Antwerp, Belgium. – 2016. – P.8.

[3].Аринкин Ф.М., Шаймерденов А.А., Гизатулин Ш.Х., Дюсамбаев Д.С., Колточник С.Н., Чакров П.В., Чекушина Л.В. Конверсия активной зоны исследовательского реактора ВВР-К. – Атомная энергия, 2017, т.123, №1 – с.15-20

АНАЛИЗИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ОБРАТНОГО ФОТОРАСЩЕПЛЕНИЯ ДИПРОТОНА ПРИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ЭНЕРГИЯХ

Кунсафина А.Г., Баймурзинова Б.С., Цирков Д.А., Курманалиев Ж.К.
Объединенный институт ядерных исследований, post@jinr.ru

Фотопоглощение на двухнуклонных системах $\gamma\{NN\}\rightarrow NN$ и обратная реакция, жесткое тормозное излучение $NN\rightarrow\{NN\}\gamma$, широко используются для проверки различных теоретических представлений о нуклон-нуклонных взаимодействиях. Реакция $pp\rightarrow\{pp\}_s\gamma$ [1], где дипротон $\{pp\}_s$ [2-4] является протонной парой в состоянии 1S_0 , наблюдался с помощью спектрометра ANKE [5] на COSY-Jülich. Эта реакция кинематически очень похожа на хорошо изученную реакцию $pn\rightarrow d\gamma$, однако динамически они значительно отличаются друг от друга из-за разных квантовых чисел дипротона и дейтрона. В результате мультипольные вклады также будут существенно отличаться.

В работе обсуждается прогресс в получении анализирующей способности A_γ реакции $pp\rightarrow\{pp\}_s\gamma$ при прямых углах при нескольких энергиях в области возбуждения $\Delta(1232)$: 500, 550 и 700 МэВ. Вместе с его дифференциальным сечением, измеренным ранее, это поможет лучше оценить мультипольные вклады в эту реакцию.

Литература

1. V. Komarov et al // Phys. Rev. Lett. 2008. 101. P. 102501.
2. S. Dymov et al. // Phys. Rev. C 2010. Vol. 81. P. 044001.
3. V. Kurbatov et al. // Phys. Lett. B. 2008. Vol. 661. P. 22.
4. D. Tsirkov et al. // Phys. Lett. B. 2012. Vol. 712. P. 370.
5. S. Barsov et al. // Nucl. Instrum. Methods. Phys. Res. 2001. Vol. 462. P. 354.

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА АВС В РЕАКЦИИ $pd \rightarrow pd\pi\pi$ С ВОЗБУЖДЕНИЕМ $d^*(2380)$ РЕЗОНАНСА

Курманалиев Ж. К., Комаров В. И., Кунсафина А. Г., Цирков Д. А.
Объединенный институт ядерных исследований.
г. Дубна Российская Федерация

Недавно, после открытия $d^*(2380)$ резонанса с барионным числом 2 (D_{03}) [1], который является кандидатом в истинные дибарионы, было обнаружено, что загадочный АВС – эффект [2] связан с его возбуждением [3]. Поэтому это явление привлекло особое внимание. Здесь мы представляем наблюдение АВС – эффекта и возбуждения D_{03} – резонанса в реакции $p + d \rightarrow p + d + (\pi\pi)^0$ через мезонный обмен в когерентной кинематике.

Было выполнено экспериментальное исследование рождения пионных пар в реакции $p + d \rightarrow p + d + (\pi\pi)^0$ при энергиях протонного пучка 0.8-2.0 ГэВ. Эксперимент был проведен на спектрометре ANKE на синхротроне COSY в Юлихе (Германия) [4, 5]. Мишень из дейтерия бомбардировалась протонным пучком. Распределение событий по инвариантной массе $d\pi\pi$ показало явный пик с массой 2.36 ГэВ/ c^2 и шириной 104 МэВ/ c^2 . Параметры пика близки к наблюдавшимся ранее в эксперименте WASA на CELSIUS COSY [3], принимая во внимание пика возможное уширение из-за мезонного обмена и фона от изовекторных $I = 1$ $(\pi\pi)^0$ пар.

Инвариантная масса пары пионов представляет собой двухкомпонентное распределение, состоящее из узкого пика в районе 300 МэВ/ c^2 с полушириной около 90 МэВ/ c^2 на широком гладком континууме. Резонансное поведение $d\pi\pi$ – спектра может быть интерпретировано как доказательство возбуждения D_{03} дибариона.

Список литературы:

1. P. Adlarson et al., Phys. Rev. Lett. 106, 242302 (2011).
2. A. Abashian, N.E. Booth, and K.M. Crowe, Phys. Rev. Lett. 5, 258 (1960).
3. M. Bashkanov, H. Clement, and T. Skorodko, Nucl. Phys. A 958, 129 (2017).
4. S. Dymov et al., Part. Nucl. Lett. 119(2), 40 (2003).
5. S. Barsov et al., Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A 462, 364 (2001).

АСПАН ДЕНЕЛЕРІНІҢ МУЛЬТИПОЛЬДІК МОМЕНТТЕРІН ЕСЕПТЕУ

Кусманова Б.С

әл- Фараби атындағы ҚазҰУ, физика-техникалық факультеті, Алматы қ.

Ғылыми жетекші: PhD, доцент м.а, Тоқтарбай С.

Аспан денелері үшін мультипольдік моменттерді ескерудің маңызды екені белгілі. Жалпы жағдайда, Ньютондық гравитациялық потенциал мына түрде жазылады:

$$\Phi(r) = G \int_{V''} \frac{\rho(r'') dV''}{|\vec{r}'' - \vec{r}|} \quad (1)$$

Өрнектен, гравитациялық потенциалдың заттың таралуы мен пішініне тәуелді болатындығы анық белгілі. Аспан денелері үшін өстік-симметриялы массаның таралуын ескеру біршама кең таралған. Алайда жоғарыдағы өрнектен потенциалдың дәл мәнін есептеу мүмкін емес. Бөлшектерінің қозғалысын осы гравитациялық өріс көзімен болған қашықтыққа байланысты әсерін ескеріп, жоғарыдағы өрнекті төмендегідей жіктей аламыз.

$$[|\vec{r}'' - \vec{r}|]^{-1} = (1/r) - [\vec{r}'' \bullet \nabla(1/r)] + \frac{1}{2} [\vec{r}'' \vec{r}'' / \nabla \nabla(1/r)] - \frac{1}{6} [\vec{r}'' \vec{r}'' \vec{r}'' \therefore \nabla \nabla \nabla(1/r)] \quad (2)$$

Онда (1) өрнек мына түрде болады:

$$\Phi(r) = G \int_{V''} \frac{\rho(r'') dV''}{|\vec{r}'' - \vec{r}|} = G \left[\frac{1}{r} \int_{V''} \rho(r'') dV'' - \int_{V''} \vec{r}'' \rho(r'') dV'' \bullet \nabla \left(\frac{1}{r} \right) + \frac{1}{2} \int_{V''} \vec{r}'' \vec{r}'' \rho(r'') dV'' / \nabla \nabla \left(\frac{1}{r} \right) + \dots + \right] \quad (3)$$

Бұл жіктеу өріс координаттарының бастапқы координаталардан тәуелділігін бөлуге мүмкіндік береді. (3) теңдеуді мына түрде жазу арқылы біз ойды түсінікті ете аламыз:

$$\Phi(r) = \left\{ M(1/r) - \vec{P} \bullet \nabla(1/r) + \frac{1}{2} Q / \nabla \nabla(1/r) - \frac{1}{6} \vec{S} \therefore \nabla \nabla \nabla(1/r) + \dots \right\} \quad (4)$$

Потенциалдың бұл жіктелуі өріс көзінің мультипольдік моменті ретінде белгілі M, \vec{P}, Q, \vec{S} параметрлері үшін “мультипольдік” жіктелу болып табылады. Бұдан Ньютондық потенциалдың координаттық түрлендіруге тәуелді екендігі шығады. Осы негізде дипольдік моментінің болмайтындығы белгілі және Гравитациялық потенциал үшін жіктелудің барлық тақ мультипольдік моменттері жойылады. Қалған мультипольдік моменттердің ішінде квадрупольдік моменттің алатын орны маңызды болып шығады, себебі жіктеудің монопольдік моменттен кейінгі басты мүшесі әрі ол координаттық түрлендіруге тәуелді болмайды, басқаша айтқанда инвариант болып қалады.

Жалпы салыстырмалылық теориясы (ЖСТ) негізінде осы мультипольдік моменттерді қарастыру күрделі әрі қызықты мәселелердің бірі, себебі ЖСТ - ның сызықты емес теориясы негізінде мультипольдік мүшелер бір-бірімен араласып кетеді әрі ол Ньютондық физикадағы шектік жағдайлармен де сәйкесуі керек. Сондықтан сызықты емес теңдеулердің теориясы негізінде, мультипольдік жіктелудің бірнеше нұсқасы пайда болды. Жұмыста аспан денелері үшін осы мультипольдік жіктеудің маңызы қарастырылады және оны есептеудің мысалдар келтіріледі.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Quevedo H. On the Exterior Gravitational Field of a Mass with a Multipole Moment 1987, P.1013-1023
2. Hansen R.O. Multipole Moments of Stationary Space-Times. 1974, P.46-52
3. Hoenselaers C. On Multipole Moments of General Relativity 1986, P.176-184
4. Szekeres P. Multipole Particles in Equilibrium in General Relativity 1968, P.1446-1450

ВЕРТИКАЛЬНАЯ СЕЗОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ АКТИВНОСТИ РАДОНА

Малимбаев А.М., Дьячков В.В.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., и.о. проф. Белисарова Ф.Б.

Радон является естественным, бесцветным и без запаха радиоактивным газом, состоящим из трех изотопов, с периодами полураспада 3.82 суток (^{222}Rn), 55.3 с (^{220}Rn), 3.93 с (^{219}Rn). Дочерние продукты распада этих изотопов также радиоактивны, что вызывает облучение лёгких при вдыхании. Риск развития рака лёгкого хорошо известен, и радон классифицируется Международной организацией здравоохранения, Агентством по исследованию рака (IARC) в качестве канцерогена I группы [1]. Эпидемиологические исследования людей, подвергшихся воздействию радона дома и на работе, показали, что риск увеличивается с накоплением дозы, в особенности, в шахтах и других герметичных помещениях. Источником радона в помещении обычно является строительная площадка, куда радон поступает с почвенным газом через разломы и трещины в фундаменте посредством конвекции под давлением. В некоторых случаях источником радона может быть бытовая вода из пробуренных скважин. Радоновое воздействие в домашних условиях является самым важным из-за большого времени экспозиции. Однако, люди подвергаются воздействию радона во всех помещениях, включая рабочие места, детские сады, школы и общественные здания в целом. Тогда концентрации радона сильно варьируются в пределах небольших географических районов и колеблются от значений от 10 Бк/м³ до 50000 Бк/м³ [2,3]. Международные организации по радиационной защите [4] рекомендует проводить измерения уровня радона во всех домах, на рабочих местах и в других зданиях с высоким уровнем занятости, что актуализирует данную проблему и соответствующие измерения. Целью данной работы явилось изучение этажной зависимости активности радона от зимнего к летнему сезону.

Используя приборы Рамон-02, РКС-01Б, РКС-01Г проведены измерения уровня содержания радона по всем этажам здания, включая подвальное помещение, Физико-технического факультета КазНУ им. аль-Фараби в зимнее и весеннее время. Полученные результаты показали, что в зимнее время во всех помещениях была слабая проветриваемость, поэтому все здание можно рассматривать как единый герметичный объем. Поэтому высотная закономерность активности радона отсутствует, измеренные данные показывают, что парциальное давление радонового газа (активность радона) по всем этажам одинаковая, что находится в резком противоречии с теоретической барометрической зависимостью. В теплый сезон, когда проветриваемость на всех этажах восстанавливается, восстанавливается и барометрическая закономерность. Этот сезонный эффект, по-видимому, нами обнаружен впервые. Кроме того, замечено, что на полученные данные влияли различные неучитываемые факторы, например, количество людей в здании в период, когда проводились измерения, а также от соотношения температур внутри здания и снаружи. Эти результаты должны послужить одним из важных факторов для соблюдения радиационной безопасности и сохранения здоровья преподавателей и студентов университета.

Литература:

1. 2012 IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans // IARC. - Vol. 100D Radiation. – 2012. – ISBN 978 92 832 1321 5.
2. Watson R.J., Smethurst M.A., Ganerød G.V., Finne I., Rudjord A.L. The use of mapped geology as a predictor of radon potential in Norway //Radioact. – Vol. 166. – 2017. – P. 341–354.
3. Lubin J.H., Wang Z.Y., Boice J.D., Xu Z.Y., Blot W.J., De Wang L., Kleinerman R.A. Risk of lung cancer and residential radon in China: pooled results of two studies // Int. J. Canc. – Vol. 109. – 2004. – P.132–137.
4. Measurement Protocol for Radon in Dwellings (In Norwegian). <http://www.nrpa.no/filer/e33cd9ffab.pdf>. // NRPA – 2013.

ТӨМЕНГІ ЭНЕРГИЯЛАРДАҒЫ А-БӨЛШЕКТЕРДІҢ ^{11}B ЯДРОЛАРЫНАН СЕРПІМДІ ЖӘНЕ СЕРПІМІЗ ШАШЫРАУЫН ЗЕРТТЕУ

Мамак Т.А.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми-жетекші: Мухамеджанов Е.С.

Бұл жұмыс тәжірибелік және теориялық тұрғыдан ^{11}B ядроларында альфа-бөлшектердің серпімді және серпімсіз шашырау процесстерінің дифференциалдық қимасын өлшеу және оларды ары қарай түрлі теориялық моделдер аясында талдау жасау арқылы зерттеуге арналған.

Жеңіл бөлшектердің – дейтрон және альфа-бөлшек сияқты серпімді және серпімсіз шашырау процесстерін зерттеу, соқтығысқан бөлшектердің жанама қозғалысын сипаттайтын толқындық функцияның есептеулерінде, және де негізгі және төмен жатқан қозған күйдегі ядро қасиеттері туралы мәліметтер алу үшін қолданылатын ядролық потенциалдар туралы негізгі ақпарат көздерінің бірі болып табылады. Бұл процесстер бірнеше ондаған МэВ энергияларда альфа-бөлшектердің ядролармен әсерлесуі кезінде орын алады және ядроның құрылымдық сипаттамасы туралы, яғни ядроның радиусы және деформация параметрлері сияқты маңызды ақпараттар алуға мүмкіндік береді [1].

Бұл жұмыстың мақсаты төменгі энергияларда ^{11}B ядроларында альфа-бөлшектердің серпімді және серпімсіз шашырауының дифференциалдық қимасын өлшеу және оларды энергияның кең ауқымында оптикалық модель, фолдинг моделі, байланысқан арналар әдісі аясында талдау жасау.

Зерттеудің міндеттеріне мақсатқа жету үшін келесідей міндеттер қойылды:

Төменгі энергияларда альфа-бөлшектердің ^{11}B ядроларында серпімді және серпімсіз шашырауының дифференциалдық қимасын өлшеу [2].

Кең ауқымды энергияда альфа-бөлшектердің серпімді және серпімсіз шашырауының тәжірибелік нәтижелерінің талдауынан $\alpha+^{11}\text{B}$ жүйелердің байланысы үшін оптикалық және фолдинг потенциалдарының оңтайлы параметрлерін анықтау [3]. Зерттеу нысаны ^{11}B ядроларында альфа-бөлшектердің серпімді және серпімсіз шашырауының дифференциалдық қимасының бұрыштық таралуы.

Зерттеу әдісі ^{11}B ядроларында альфа-бөлшектердің серпімді және серпімсіз шашырауының дифференциалдық қимасының бұрыштық таралуы өнімдердің ядролық байланысын тіркеуге және идентификациялауға арналған әдіс ($\Delta E-E$) пайдалану арқылы өлшенді. Бұл әдістің мәні бір уақытта заттағы ядролық реакция өнімдерінің меншікті энергия шығынын (dE/dx) және олардың толық кинетикалық энергиясын (E) өлшеу болып табылады [4]. Теориялық талдаулар FRESCO компьютерлік коды арқылы жүргізіледі [5].

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Баррет Р., Джексон Д. Размеры и структура ядер. Пер. с английского. – Киев: Наукова думка, 1981. – С.419.

2. Ходгсон П.Е., Оптическая модель упругого рассеяния. М.: Атом издат, 1966. - С.232.

3. Abele H. et. al. Measurement and folding-potential analysis of the elastic α -scattering on light nuclei // Atomic nuclei. - 1987. -Vol. 326. -P.373-381.

4. Burtabayev N., Mukhamejanov Y.S., Kerimkulov Zh.K., Alimov D.K., Janseitov D.M., Trzaska W.H. Comparative analysis of elastic and inelastic scattering of d and α -particles from ^{11}B // International Journal of Mathematics and Physics. 2016. – Vol.7, №.2. – P. 77-86.

5. Burtabayev N, Hamada Sh, Mukhamejanov Y, Nassurlla M, Morzabayev A, Sakhiyev S and Trzaska W. Study of elastic and inelastic scattering of alpha particles from ^{11}B nuclei in the energy range of 29-54 MeV // Abstract book of the Nuclear Physics in Astrophysics VII, 28th EPS Nuclear Physics Divisional Conference. – York, UK, 18-22 May 2015. – P.64

STUDIES OF PHYSICAL PROPERTIES OF NEUTRON STARS

Mansurova A.A.
Al-Farabi Kazakh national university

Scientific supervisor: N. A. Beisen

The hypothesis of the existence of neutron stars was put forward by astronomers V. Baade and F. Zwicky immediately after the discovery of the neutron in 1932. But this hypothesis was confirmed only after the discovery of pulsars in 1967. Neutron stars are formed as a result of the gravitational collapse of normal stars with masses several times greater than the solar. The density of a neutron star is close to the density of the atomic nucleus, i.e. is 100 million times higher than the density of ordinary matter. Therefore, for its huge mass, the neutron star has a radius of only about 10 km.

Neutron stars are interesting and unusual physical objects. The outer crust of neutron stars, of course, consists of atomic nuclei, not neutrons. The surprising structure of neutron stars is very complex, the physical properties of which have not been thoroughly investigated. Some problems in the physics characteristics of neutron stars are concerns to the process of neutronization with a deepening into the bowels of the star, the corresponding equation of state, the gravitational field of neutron stars, etc. [1]

In the work [2] it was discussed that the strong gravitational field of neutron stars in the brany universe could be described by spherically symmetric solutions with a metric in the exterior to the brany stars being of the Reissner–Nordström type containing a brany tidal charge representing the tidal effect of the bulk spacetime onto the star structure.

In [3] it was studied the various linear responses of neutron stars to external relativistic tidal fields. It was focused on three different tidal responses, associated to three different tidal coefficients: (i) a gravito-electric-type coefficient, (ii) a gravito-magnetic-type coefficient and (iii) a dimensionless “shape” Love number.

These studies show that the physical properties of neutron stars are still vague and need to be comprehended.

References:

1. Гинзбург, Виталий Лазаревич. "О некоторых успехах физики и астрономии за последние три года." *Успехи физических наук* 172.2 (2002): 213-219
2. Kotrlová, Andrea, Zdeněk Stuchlík, and Gabriel Török. "Quasiperiodic oscillations in a strong gravitational field around neutron stars testing braneworld models." *Classical and Quantum Gravity* 25.22 (2008): 225016.
3. Damour, Thibault, and Alessandro Nagar. "Relativistic tidal properties of neutron stars." *Physical Review D* 80.8 (2009): 084035.

ҒАРЫШ СӘУЛЕЛЕРІНІҢ НЕЙТРОНДАРЫНЫҢ НЕЙТРОНДЫҚ МОНИТОРДЫҢ МАТЕРИАЛДАРЫНАН ӨТУ ПРОЦЕСІН ОҚЫП ҮЙРЕНУ

Мусаева Г.К., Данкенова Ф.Ф., Сейфуллина Б.Б., Садуев Н.О.,
Ережеп Н.О., Жумабаев А.И., Шинбулатов С.К.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: PhD, О.А.Каликулов

Бұл жұмыс ғарыш сәулелерінің нейтрондық компонентаның нейтрондық монитордың материалдарынан өту процесін оқып үйренуге арналған. Ғарыш сәулелерінің нейтрондар ағынының әртүрлі орталармен әсерлесуі эффективтілігін және өтімділігінің қалыңдыққа, ауа райы вариациясына тәуелділігін қамтиды. Негізгі жұмыс екі бөлімнен құралған.

1. Ғарыш сәулелерінің нейтрондарының әртүрлі конфигурациялардағы өтімділік коэффициентін анықтау.

2. Жылулық нейтрондар ағынының сутегі құрамдас баяулатқыш полиэтилен қалыңдығына тәуелділігін талдау.

Лабораториялық стендте БНМ-64 және МГГ-57 нейтрондық мониторлардың бір секциясының макеттері жасалынды, сол макетте нейтрондық мониторда жүретін процесстер қарастырылды. Негізгі эксперимент барысында ғарыш сәулелер нейтрондар ағынының әр түрлі орталарда көбею, шағылу, баяулау, жұтылу процесстерінің жалпы өтімділікке әсерінің сандық сипаттамасы берілді. Нейтрон баяулатқыш орталар ретінде келесі материалдар қолданылды: полиэтилен, бор құрамдас полиэтилен, парафин. Жұмыс барысында ғарыштық сәулелердің нейтрондық компонентасын тіркеуге арналған СНМ-18 - He3-ке толтырылған, 32 миллиметрлі пропорциональды санағыш қолданылады.

Эксперименттік жұмыста әртүрлі ауа райы кезінде, жауын-шашын кезінде ғарыш сәулелерінің нейтрондық компонентасының интенсивтілігі алынды. Және осы нейтрондардың әртүрлі орталарда өтулері көрсетілген.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Абрамов А.И. Основы экспериментальных методов ядерной физики. // Москва, Энергоатомиздат, - 1985. – 416С.
2. Дорман Л.И. Вариация галактических космических лучей. // Москва: МГУ, -1975. – 120с.

КЛАСТЕРНАЯ СТРУКТУРА ОСНОВНЫХ И ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ ЯДЕР ${}^9\text{Be}$ И ${}^{10}\text{B}$

Мустафин Д.
Кабатаева Р.С., PhD, и.о. доцента

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

Реакции квазиупругого выбивания типа (p, px) , (e, ex) , реакции фоторасщепления (γ, x) показывают, что из легких ядер со сравнимой вероятностью вылетают частицы x – дейтроны, тритоны, α -частицы и нуклоны. Об этом свидетельствуют значительные величины спектроскопических S -факторов в этих каналах. Эта ситуация хорошо передается волновыми функциями многочастичной модели оболочек [1], позволяющей с единых позиций рассматривать как кластерные, так и нуклонные степени свободы. Особенно интересна ситуация в ядрах ${}^9\text{Be}$ и ${}^{10}\text{B}$. В этих ядрах из анализа симметрии орбитальной части волновых функций состояний, лежащих при высоких энергиях, предлагалось, например, в ядре ${}^9\text{Be}$ искать трехкластерные ad -состояния в реакциях с ионами ${}^{6,7}\text{Li}$ на этих же ядрах-мишенях [2]. Известно, что ядра ${}^6\text{Li}$ и ${}^7\text{Li}$ имеют ярко-выраженную двухкластерную ad - и at -структуру, соответственно. Поэтому предполагалось, что трехкластерные состояния будут наиболее интенсивно возбуждаться в реакциях ${}^6\text{Li}({}^7\text{Li}, \alpha){}^9\text{Be}$ (передается тритонный кластер) и ${}^7\text{Li}({}^6\text{Li}, \alpha){}^9\text{Be}$ (передается дейтронный кластер). Считалось, что указанные трехкластерные состояния должны приводить к состояниям ${}^9\text{Be}$, имеющим схему Юнга [432]. Однако, гибкость многочастичной модели оболочек состоит в том, что схема Юнга [441] допускает вылет дейтронов и тритонов, так как, согласно правилу Литтлвуда, возможны разбиения $[441] \leftrightarrow [43] + [2]$ и $[441] \leftrightarrow [42] + [3]$. Наши расчеты показали, что в спектрах возбуждения ядра ${}^9\text{Be}$ имеются трехкластерные ad -состояния, лежащие как в районе 17-19 МэВ, так и при 10-11 МэВ. Эти состояния имеют большие S -факторы в тритонных, дейтронных (и α -частичных) каналах одновременно, причем последние возникают именно за счет состояний [441].

Аналогичные выводы были получены и для ядра ${}^{10}\text{B}$, где трехчастичные αt -уровни связаны не только с состояниями со схемой Юнга [433], но и [442].

Литература

1. Бояркина А.Н. Структура ядер 1р-оболочки. М: МГУ, 1973.
2. Неудачин В.Г. и др. // ЯФ. 2000. Т.63, №2, С. 248-256.

ТОЛСТОБРАННЫЕ РЕШЕНИЯ В МОДИФИЦИРОВАННЫХ ТЕОРИЯХ ГРАВИТАЦИИ

Нуртаева Г.К., Проценко Н., Идрисов А.
КазНУ имени аль-Фараби

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

В этой работе рассматривается модель толстой браны в 5-мерных модифицированных $f(R) \sim R^n$ гравитациях. Регулярные асимптотически анти-де Ситтер'овские решения содержатся в некотором диапазоне значения параметра n . Особенность этой модели заключается в существовании особой точки в фазовом пространстве, где начинаются все решения, в которой и находится брана.

Существование особой точки позволяет избежать тонкой подстройки модельных параметров для получения исследуемых решений. Для расчета используется 5-ти мерное пространство-время. Соответствующее гравитационное действие может быть представлено в следующей форме

$$S = \int d^5x \sqrt{-G} \left[-\frac{R}{2} + f(R) \right], \quad (1)$$

где $f(R)$ произвольная функция скалярной кривизны R . Изменение действия в 5-ти мерной метрике тензора G_{AB} приводит к гравитационному уравнению:

$$R_A^B - \frac{1}{2} \delta_A^B R = \hat{T}_A^B, \quad (2)$$

где $A, B = 0, 1, 2, 3, 5$ и

$$\hat{T}_A^B = - \left\{ \left(\frac{\partial f}{\partial R} \right) R_A^B - \frac{1}{2} \delta_A^B f + (\delta_A^B g^{LM} - \delta_A^L g^{BM}) \left(\frac{\partial f}{\partial R} \right)_{;L;M} \right\}, \quad (3)$$

определяет эффективный геометрический источник материи с нетривиальной зависимостью от кривизны. Уравнение (2) имеет структуру, которая совпадает со стандартными уравнениями общей теории относительности, где источником гравитационного поля является эффективный тензор энергии – импульса.

Литература

1. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, Теория поля. Наука, М., 1988.
2. Ю.С. Владимиров. Пространство-время: Явные и скрытые размерности. М.: «Либроком», 2010.-208с.
3. L.Randall and R.Sundrum, A large mass hierarchy from a small extra dimension, Phys.Rev.Lett.83 (1999) 3370 [hep-ph/9905221] [SPIRES]
4. V.Dzhunushaliev, V.Folomeev, B.Kleihaus, J.Kunz. Some thick brane solutions in $f(R)$ - gravity. JHEP 04 (2010) 130.

ЯДРОЛЫҚ РЕАКТОРДЫҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ КЕЙБІР МӘСЕЛЕЛЕРІ

Нышанбай Б.Ж.

аль-Фараби атындағы ҚазҰУ, физика-техникалық факультет, Алматы

Ғылыми жетекшісі: к.ф.-м.н. профессор Абильдаев А.Х.

Жалпы энергетикалық жүйеде ядролық техниканың маңыздылығы артуда. Қазіргі уақытта ядролық реакторларды одан әрі жетілдіру өзекті міндеттердің бірі болып табылады. Жоғарыда айтылған атом энергиясын одан әрі дамыту үшін 3 негізгі бағытты айқындауға мүмкіндік береді.

1. Қауіпсіздік пен бақылауды арттыру қажет. АЭС-тердің жұмыс істеу принциптерін бақылау.

2. Келешекте жасалатын реакторларды барынша сақтық шаралары арқылы орналастыру.

3. Ядролық реакторларды бейбіт мақсатта пайдалануын қарастыратын халықаралық ұйымдардың беделін арттыру.[1]

Бұл жұмысымда осы айтылған 3 негізгі міндеттердің барлығын зерттеп қарастырдым. Сонымен қоса қазіргі кездегі қолданыстағы ядролық реакторлардың соның ішінде: ВВЭР-440, ВВЭР-640, АР-600, ВВЭР-1000, N-1300, ВВЭР-1500, EPR құрылысын, жұмыс істеу принциптерін ашып түсіндірдім.[2]

Бейбіт мақсаттағы ядролық энергетикалық технологияларды дамыту ХХІ ғасырдың өте өзекті міндеті болып қалады. Заман дамыған сайын қоғамда энергетикалық жетіспеушілік пайда болады. Сол жетіспеушілікті АЭС арқылы шешімін табу бірден-бір оңтайлы шешім болып табылады. Бірақ негізгі басымдылық ядролық қауіпсіздік болар еді. Мейлінше қауіпсіз, әрі қуатты реактор конструкцияларын жасау үшін көптеген күш-жігер мен білімді арттыру қажет. Қазірдің өзінде ауыр авариялар салдарын жою жөнінде көптеген қаражаттар жұмсалуда.[3]

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Климов А.Н. Ядерная физика и ядерные реакторы. М.: Атомиздат, 1985.
2. Блинкин В.Л., Новиков В.М. Жидкосолевые ядерные реакторы. М.: Атомиздат, 1978.
3. Ионайтис Р.Р. Нетрадиционные средства управления ядерными реакторами. М.: Изд-во МГТУ, 1992

КВАРКТЫҚ ЖҰЛДЫЗДАРДЫҢ МАССА-РАДИУС ҚАТЫНАСТАРЫ

Омарғали А.М.

Теориялық және ядролық физика кафедрасы, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: PhD, доцент Бошқаев Қ.А.

Кварктық жұлдыз – кварктардан тұратын ықшам, гипотикалық объект. Олардың ішінде ядролық бөлшек жоғары температура мен қысым әсерінен еркін кварктардан тұратын материяның орнықты күйін құрайды. Есептеулерге сәйкес кварктық жұлдыздардың массалары шамамен $1,5-2 M_{\odot}$ (күннің массасына) жуық, ал радиусы әдетте 10 км аспайды [1]. Кварктық жұлдыздар туралы гипотезаны алғаш рет 1965 жылы кеңестік физиктер Д.Д. Иваненко және Д.Ф. Курдгелаидзе ұсынды [2]. Алайда, бүгінгі күнге дейін бұл жұлдыздардың бар болуы бақылау арқылы толық дәлелденген жоқ [3].

Жұмыста температурасы нөлге тең кварктық жұлдыздардың орталық тығыздығы мен қысымы, толық массасы мен радиусы, барион саны мен қызыл ығысуы сынды параметрлері жалпы салыстырмалық теориясында есептелінді.

Жұмыстың негізгі мақсаты кварктық жұлдыздар үшін масса-радиус қатынастарын тұрғызу. Осы мақсатта өлшемсіз түрдегі Толмен-Оппенгеймер-Волков теңдеуі [4-5] SQM1, SQM2, SQM3, SS1 және SS2 модельдері үшін сандық әдістер арқылы шешілді. Нәтижесінде кварктық жұлдыздардың масса-радиус қатынасы тұрғызылды және олар өзара салыстырылды.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі:

1. P. Haensel, A.Y. Potekhin, D.G. Yakovlev (Eds.), Neutron Stars 1: Equation of State and Structure, Astrophysics and Space Science Library, vol. 326, 2007.
2. Д.Д. Иваненко, Д.Ф. Курдгелаидзе, «Гипотеза кварковых звезд». Астрофизика 1: 479-482 (1965).
3. N. K. Glendenning, Compact Stars. Nuclear Physics, Particle Physics and General Relativity, Approx. 390 pp. 90 figs.. Springer-Verlag New York. Also Astronomy and Astrophysics Library, 1996.
4. J.R. Oppenheimer, G.M. Volkoff, On massive neutron cores, Phys. Rev. 55 (1939) 374–381.
5. S.L. Shapiro, S.A. Teukolsky, Black holes, white dwarfs, and neutron stars: The physics of compact objects, 1983.

СФЕРИЧЕСКИ – СИММЕТРИЧНЫЕ РЕШЕНИЯ В МОДИФИЦИРОВАННЫХ ТЕОРИЯХ ГРАВИТАЦИИ

Проценко Н., Идрисов А.
КазНУ имени аль-Фараби

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

В 1998 году, при наблюдениях за сверхновыми типа Ia, было открыто ускоренное расширение нашей Вселенной. Значимость этого открытия заключается в том, что до этого времени считалось, что Вселенная расширяется, но с замедлением, что следовало из уравнений Эйнштейна и соответствующих решений этих уравнений. Это ускорение можно объяснить наличием некоторого антигравитирующего вещества - так называемой темной энергии. Описание темной энергии также может быть реализовано в рамках создания модифицированных теорий гравитации. Дополнительным плюсом модифицированной теории гравитации оказывается то, что она одновременно может описать безо всяких дополнительных компонентов как раннюю, так и позднюю эпоху ускоренного расширения. За последние десять лет были предложены различные модификации общей теории относительности Эйнштейна. Здесь мы исследуем сферически - симметричные решения в модифицированных теориях гравитации. В данной работе исследуются решения, найденные с помощью разложения в ряд Фробениуса, вблизи начала координат.

Метрика в четырехмерном пространстве–времени задается следующим образом:

$$ds^2 = A(r)dt^2 - B(r)dr^2 - r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\varphi^2) \quad (1)$$

Фундаментальные уравнения модифицированной теории гравитации представлены в следующем виде:

$$R_{\nu}^{\mu} - \frac{1}{2}\delta_{\nu}^{\mu}R = - \left\{ \left(\frac{\partial f}{\partial R} \right) R_{\nu}^{\mu} - \frac{1}{2}\delta_{\nu}^{\mu}f + (\delta_{\nu}^{\mu}g^{\alpha\beta} - \delta_{\nu}^{\alpha}g^{\mu\beta}) \left(\frac{\partial f}{\partial R} \right)_{;\alpha;\beta} \right\} \quad (2)$$

Мы исследуем модифицированные теории гравитации с $f(R)$ в виде:

$$f(R) = -\alpha R^n \quad (3)$$

где $\alpha > 0$ и $n = const$, были найдены сферически - симметричные решения вблизи центра.

Литература:

- [1] Lü H. et al. Spherically symmetric solutions in higher-derivative gravity //Physical Review D. – 2015. – Т. 92. – №. 12. – С. 124019.
- [2] Capozziello S., Stabile A., Troisi A. Spherical symmetry in f (R)-gravity //Classical and Quantum Gravity. – 2008. – Т. 25. – №. 8. – С. 085004.

ЖАЗЫҚ ШЕКТЕЛГЕН ҮШ ДЕНЕ ЕСЕБІН ЗЕРТТЕУ

Раметов Т.Б.

әл- Фараби атындағы ҚазҰУ, физика-техникалық факультеті, Алматы

Ғылыми жетекші: PhD, доцент м.а, Тоқтарбай С.

Жазық қозғалыстағы екі массивті дене өрісінде айнала қозғалатын сынақ денесіне байланысты шектелген үш дене есебін қарастырамыз. Егер масалары M_1, M_2, M_3 болатын денелерді m_1, m_2, m_3 түрінде анықтап $m_i \ddot{\vec{s}}_i = f \sum_{j \neq i} m_i m_j \frac{\vec{s}_i - \vec{s}_j}{r_{ij}^3}$ теңдеуі үш дене есебінің барицентрлік теңдеуін мына түрде жазуға мүмкіндік берді:

$$m_1 \ddot{\vec{s}}_1 = \frac{f m_1 m_2}{r_{12}^3} \vec{r}_{12} - \frac{f m_1 m_3}{r_{31}^3} \vec{r}_{31}$$

$$m_2 \ddot{\vec{s}}_2 = \frac{f m_1 m_2}{r_{12}^3} \vec{r}_{12} - \frac{f m_1 m_3}{r_{31}^3} \vec{r}_{31}$$

$$m_3 \ddot{\vec{s}}_3 = \frac{f m_3 m_1}{r_{31}^3} \vec{r}_{31} - \frac{f m_3 m_2}{r_{23}^3} \vec{r}_{23}$$

үш дене есебінің қозғалыс теңдеуінің жалпы шешімін аналитикалық табу мүмкін емес. Бірақ бұл теңдеулер аналогиялық қарастырылған жоғарғы стационарлық шектелген үш дене есебінде қарапайым шешімдерді алуға мүмкіндік береді. Бұл-түзу сызықты (коллинеар) шешімдерді Эйлер әдісімен және Лагранжтың үшбұрышты әдісімен анықтаймыз.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Дубошин Г.Н. Небесная механика: Аналитические и качественные методы. М.: Наука, 1964. 560 с.
2. Демин В.Г. Судьба Солнечной системы. М.: Наука, 1975. 263 с.
3. Маркеев А.П. Точки либрации в небесной механике и космодинамике. М.: Наука, 1978. 312 с.
4. Парс Л. Аналитическая динамика. М.: Наука, 1971. 635 с.
5. Каноненко А. Пять замечательных точек // Наука и жизнь. 1973. № 1. С. 42–46.

ТОПЫРАҚТАҒЫ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ МАССАЛЫҚ ҮЛЕСІН АНЫҚТАУ

Ратбек Қ.
Әл-фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., профессор Абильдаев А.Х.

Тақырыпта топырақтың құрамын зерттеу бағытындағы жұмыстың бір бөлігі қарастырылады. Дәлірек айтқанда топырақ құрамын анықтаудың экологияға қатысты бөлігі туралы зерттеулер жүргізуге қатысты мәселелер талқыланады. Топырақ құрамындағы ауыр металдар топырақтан нәр алып өскен ауылшаруашылық өнімдерінің сапасына тікелей әсер етеді. Микроэлементтерге бай топырақта өскен дақылдар болсын, табиғи жем-шөп, жайылымдар болсын олардың сапасы топырақтың адам ағзасына қажетті микроэлементтерге бай немесе жұтаңдығына байланысты болады. Ал ауыр элементтердің топырақтағы мөлшері "концентрация шегінің мөлшері" деп аталатын шектен асып кетсе, оның пайдасынан, кері зияны көп болады. Сондықтан топырақтағы ауыр металдардың "концентрация шегінің мөлшері" деңгейінен қаншалықты көп екенін біліп отыру әрбір тәуелсіз мемлекеттің міндеті болып табылады. Біз топырақтағы ауыр металдардың, атап айтқанда қорғасынның (Pb) торийдың (Th) уранның (U) массалық үлесін миллиграмм/метр өлшем бірлігімен анықтадық. "Концентрация шегінің мөлшері" деңгейін қорғасын үшін 0,05 мг/л, торий үшін 0,03 мг/л, уран үшін 0,006 мг/л деп есептеп Қазақстанның үш өңірінен алынған топырақтың құрамындағы жоғарыда аталған үш элементтің массалық үлесін анықтадық. Ол өңірлер мыналар: ОҚО, Қызылорда облысы, Алматы облысы. Бұл жұмыс масспектрометрде іске асырылады. Сынамаларға төмендегідей белгілермен белгіледік:

- 1 - ОҚО "Шымкент -Түркістан" тас жолының бойы
- 2 - "Қызылорда" теміржол станциясы
- 3 - Алматы облысы, Еңбекші Қазақ ауданы Түрген өзенінің бойы

1-кесте

№	Массалық үлесі	Pb		Th		U	
		Кшм 0,05 (мг/л)	+ (артық) - (кем)	Кшм 0,03 (мг/л)	+ (артық) - (кем)	Кшм 0,006 (мг/л)	+ (артық) - (кем)
1	1	0,08	+ 2 есе	0,04	+ 1,5 есе	0,010	+ 2 есе
2	2	0,10	+ 2 есе	0,05	+ 1,5 есе	0,009	+ 1,5 есе
3	3	0,03	- 2 есе	0,03	норма	0,004	-

Кшм - концентрацияның шекті мәні.

THE RESEARCH OF CHROMOSOMAL ABERRATIONS IN LEUCOCYTES DEPENDING ON DOSIMETRIC LOADS BY METHODS OF AN OPTICAL MICROSCOPY

Rakhimova E.A.

al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Supervisor : Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Dyachkov V.V.

The radioactive contamination is a significant factor affecting the environment and human health. Radon and its decay products are the major contributors to human exposure from natural radiation sources. Kazakhstan might be exposed to a variety of hazardous materials including radon, a radioactive gas occurring naturally as an indirect decay product of uranium. The main concern in Kazakhstan is that approximately 85 % of the urban population lives in territories where environmental pollution is known to be exceeded permissible standards [1] together with vastly unknown contamination problems.

In modern nuclear medicine a large amount of data has been accumulated about information that not only significant but also small doses of radiation can harm the blood causing chromosomal aberration as a result of which the cellular equilibrium is broken.

The main aims of the research: to develop a technique for “online” exposure of blood cells, the production of metaphase plates, preparation of metaphase chromosomes, to study the dependence of individual types of chromosomal aberrations depending on the radiation doses, to develop a physico-mathematical model of the mechanism of radiation damage of blood cells and its computer implementation.

The expected results: development of a technique for obtaining metaphase plates of blood samples of irradiated alpha particles with an energy of about 5 MeV, the research of the function of survival of blood leucocytes upon their irradiation with alpha particles and measurement of “dose-effect” relationship.

The problem of the health-risk exposed to radon is not sufficiently studied on the populations of Kazakhstan, although the country has the regions containing the high levels of radon [2].

This is confirmed by numerous studies of lung cancer mortality in uranium miners groups due to radon [3].

According to the experts the contribution of natural sources in the average annual radiation dose of the Kazakhstan population currently stands at 80 %, including 50 % from radon. There are official data showing that the concentration of radon in the soil in some areas of Kazakhstan reaches 300 000 Bq / m³, and the concentration of indoor reaches 6000–12,000 Bq / m³, which exceeds the maximum permissible concentration in 60 times [4].

References:

- [1] Environment and Sustainable Development in Kazakhstan. A series of UNDP publication in Kazakhstan. №UNDPKAZ06. Almaty; 2004.
- [2] Sevostyanov VN. The radon problem in Kazakhstan. Almaty: Kazgosinti; 2004. p. 212.
- [3] Sogl M, Taeger D, Pallapies D, Brüning T, Dufey F, Schnelzer M, et al. Quantitative relationship between silica exposure and lung cancer mortality in German uranium miners, 1946–2003. *Br J Cancer*. 2012;107:1188–94. doi: 10.1038/bjc.2012.374.
- [4] Fedorov M (PI), Kayukov P, Bensman V. Limited Liability Partnership “Ecoservice-C”. Final report. Astana; 2011 (in Russian).

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭМАНАЦИИ ПОЧВЕННОГО РАДОНА ВБЛИЗИ ТЕКТОНИЧЕСКИХ РАЗЛОМОВ

Рахман А.Е.
КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н., с.н.с. Дьячков В.В.

В последние годы мнения ученых сходятся на том, что повышенное содержание радона в жилых домах опасно для здоровья их обитателей. Радон и его дочерние продукты обуславливают более половины всей эффективной дозы облучения, которую в среднем получает организм человека от природных и техногенных радионуклидов окружающей среды [1]. В городе Алматы одна из основных проблем эманации радона является то, что город располагается в тектонически активной зоне с большим количеством трещин в тектонических плитах.

Радон ^{222}Rn является продуктом распада радия, в свою очередь, образующегося в процессе радиоактивного распада естественного урана-238. Это радиоактивный бесцветный и без запаха газ с периодом полураспада 3,82 суток. Он в 7,5 раз тяжелее воздуха. Как видно из схемы распада, данный газ и образующиеся короткоживущие продукты его распада являются интенсивными альфа - излучателями. Энергия альфа - частиц колеблется от 5,48 до 7,68 МэВ. Это обуславливает их активное воздействие на биологические ткани внутренних органов человека (bronхи, лёгочный эпителий и т.д.).

Для изучения этого вопроса, были взяты пробы земли в разных точках города Алматы, чтобы определить уровень содержания радона в поверхностных слоях земной коры. Пробы прошли пробоподготовку, были очищены, высушены и измельчены. Пробы почвы помещались в альфа-, бета- и гамма-спектрометры для обнаружения ^{222}Rn и его продуктов распада, методом основанном на регистрации спектров альфа-, бета- и гамма-излучения, с последующей их обработкой на персональном компьютере или микропроцессорным блоком. Параллельно измерялись влажность почвы, температура воздуха и атмосферное давление для учета поправок при пересчете в активности.

После измерений были получены спектры проб. По спектрам были получены интегральные значения активности, которые показали, что происходит насыщение поверхностного слоя ДПР ^{222}Rn , а также их концентрация ДПР ^{222}Rn различна для разных проб.

Литература:

1. МКРЗ. Труды МКРЗ. Публикация 126 МКРЗ. Радиологическая защита от облучения радоном. Москва 2015

ОЦЕНКА КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЕЙ ПОГЛОЩАЮЩИХ СТЕРЖНЕЙ СУЗ РЕАКТОРА ВВР-К

Сайранбаев Д.С.¹, Шаймерденов А.А.², Колточник С.Н.², Цучия К.²

¹КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, ²РГП «Институт ядерной физики» МЭ РК, Казахстан

Научный руководитель: к.ф.-м.н., и.о.доцента Кенжин Е.А.

В мае 2016 был проведен физический пуск исследовательского реактора ВВР-К с низкообогащенным топливом. Для безопасной эксплуатации реактора необходимы точные расчетные значения кинетических параметров и эффективностей поглощающих стержней для активной зоны данного реактора

Исходная загрузка содержит водяной боковой отражатель, а в последующих - постепенно удаляются вытеснители с водой, образующие водяной отражатель, и добавляются блоки бериллия, с постепенным формированием бериллиевого отражателя. Использование бериллиевого отражателя подразумевает увеличение срока эксплуатации реактора без замены выгоревшего топлива на «свежее» в течение 360 эффективных суток, при работе реактора 20-суточными кампаниями.

С применением компьютерного кода MCNP6 [1], снабженного библиотекой ядерных данных ENDF/B-VII.1, рассчитаны значения кинетических параметров активной зоны исследовательского реактора ВВР-К для пяти основных последовательных загрузок активной зоны. Для этих загрузок рассчитаны также значения эффективности поглощающих стержней системы управления и защиты реактора (СУЗ). Вычислялись также выгорание ядерного топлива с получением значений ядерных концентраций образовавшихся в тепловыделяющих сборках нуклидов. В активной зоне используется топливо с низкообогащенным ураном (НОУ), в котором обогащение по урану-235 составляет 19.7%.

По формуле обратных часов [2], с использованием расчетных значений кинетических параметров и с применением метода компенсаций, были экспериментально определены веса поглощающих стержней СУЗ. Сравнение расчетных и экспериментальных данных показало, что с увеличением выгорания топлива и количества блоков бериллия в отражателе расхождение между расчетными оценками эффективности поглощающих стержней и экспериментальными растет. Возможные причины – недостаточная точность оценки концентраций вторичных нуклонов в выгоревшем топливе (а их количество по мере выгорания топлива растет, порядка 300 наименований, увеличивая суммарную погрешность оценки), что сказывается на оценке запаса реактивности активной зоны, а следовательно, и на оценках эффективности поглощающих стержней СУЗ. Неясно пока, как сказывается отравление бериллия на исследуемые параметры. Таким образом, по-прежнему существует потребность в улучшении метода расчетов кинетических параметров, ядерных данных, и рабочих параметров реактора, важных для эксплуатации реактора.

Литература:

1. MCNP6 User's Manual, Version 1.0, May 2013, LA-CP-13-00634
2. В. И. Владимиров. Практические задачи по эксплуатации ядерных реакторов. – 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Энергоатомиздат, 1986.— 304 с.:ил.

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ С РЕАКТОРАМИ ВВЭР

Сатеков А.Ж., Дьячков В.В.
КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Актуальность работы состоит в том, что оценка и обоснование достигаемого при проектировании и эксплуатации атомных станций (АС) уровня безопасности должно проводиться на основе применения методов системного анализа, что может быть реализовано за счёт разработки и применения методологии вероятностных анализов безопасности (ВАБ). ВАБ признан единственным практическим средством для комплексной качественной и количественной оценки безопасности АС.

Вероятностный анализ безопасности АС представляет собой комплексный, всесторонний системный анализ безопасности, в процессе которого разрабатываются вероятностные модели для определения конечных состояний с повреждением источников радиоактивности и конечных состояний АС с превышением установленных пределов по выбросам радиоактивных продуктов и радиационному воздействию на население и окружающую среду и определяются значения вероятностных показателей безопасности.

ВАБ могут выполняться на различных стадиях жизненного цикла АС, включая проектирование, сооружение, ввод в эксплуатацию, эксплуатацию и снятие с неё. Результаты исследования могут служить основой для выработки технических решений, направленных на повышение безопасности и внедряемых непосредственно в проект АС. Применение ВАБ на этапе проектирования позволяет создать АС с заданным уровнем безопасности.

Основная цель работы заключается в разработке методологии ВАБ и её применении в качестве инструмента для анализа, оценки, выработки и обоснования решений по безопасности при проектировании и эксплуатации АС с реакторами ВВЭР.

В процессе разработки методологии ВАБ решены следующие научные проблемы:

- 1) Предложена общая вероятностная модель безопасности АС, с использованием которой определен комплекс вероятностных показателей безопасности (ВПБ);
- 2) Разработана концепция безопасности АС с ВВЭР третьего поколения, которая обеспечивает переход на качественно новый уровень безопасности;
- 3) Разработана стратегия проведения периодического технического обслуживания и ремонтов систем безопасности;
- 4) Выполнена оптимизация структуры управляющих систем безопасности для действующих АЭС с реакторами В-320.

Методология ВАБ используется в качестве инструмента по решению вопросов безопасности для действующих и проектируемых АС. С её применением были выполнены ВАБ уровня 1,2 для энергоблоков действующих и вновь проектируемых АЭС с реакторами ВВЭР. Разработанная стратегия проведения технического обслуживания систем безопасности может быть включена в технологические регламенты безопасной эксплуатации действующих АЭС с реакторами ВВЭР.

Список литературы

- 1) Биркхофер А.Б. Исследования риска при эксплуатации атомных электростанций в ФРГ. – 1980, – книга 22, – №5/6, – С. 324
- 2) Токмачем Г.В. Вероятностные анализы безопасности первого уровня АЭС с реакторами PWR. Атомная техника за рубежом. – 1988. – №12. – С. 236
- 3) Рябинин И.А., Черкесов Г.Н. Логико-вероятностные методы исследования надежности структурно-сложных систем. М.: Радио и связь. – 1981. – 235
- 4) Vesely W.A. Time-dependent methodology for fault tree evaluation. Nuclear Engineering and Design, vol.13. – 1970. – №2

МОДЕРНИЗАЦИЯ КАМЕРЫ РАССЕЯНИЯ НА ПУЧКЕ У-400 ДЛЯ ПРЕЦИЗИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ТЯЖЕЛЫХ МУЛЬТИКЛАСТЕРОВ

Сидоров Я.В.¹, Зарипова Ю.А.¹, Дьячков В.В.¹, Лукьянов С.М.²

¹ КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

² Лаборатория ядерных реакций ОИЯИ, Дубна, Россия

E-mail: teleporta2075@yandex.ru

Руководитель: д.ф.-м.н, проф. Юшков А.В.

При измерениях параметров кластеров различных масс в ядрах к измерительной установке предъявляются достаточно жесткие требования. Полного углового разрешения спектрометра рассеянных частиц должно быть точным. Оно складывается из двух компонентов. Первый компонент – это угловой разброс пучка $\Delta\vartheta_{\text{кол}}$, определяемый пассивным входным коллиматором камеры рассеяния, и регулируется диаметрами режущих диафрагм d_1 , d_2 и базой входного коллиматора L : $\Delta\vartheta_{\text{кол}} = \frac{d_1+d_2}{L}$.

Вторым компонентом полного углового разрешения спектрометра является геометрическая система «пятно пучка на мишени (d_m) + входная диафрагма детектора частиц (d_d)» и расстоянием между ними $L_{\text{мд}}$. Тогда угловое разрешение системы «мишень-детектор» будет $\Delta\vartheta_{\text{мд}} = \frac{d_m+d_d}{L_{\text{мд}}}$.

Минимальное угловое разрешение спектрометра $\Delta\vartheta_{\text{сп}}$ существенно зависит от диаметра пучка на мишени $d_m = d_2 + (d_1 + d_2) \frac{l}{L}$. Таким образом, полная угловая разрешающая способность спектрометра $\Delta\vartheta_{\text{сп}}$, при учете стохастической природы самого процесса ядерных реакций, имеет вид

$$\Delta\vartheta_{\text{сп}} = \pm \sqrt{\alpha(\Delta\vartheta_{\text{кол}})^2 + \beta(\Delta\vartheta_{\text{мд}})^2}.$$

В этой формуле свободные параметры теории коллимации α и β являются подгоночными при окончательном вычислении рабочего эффективного углового разрешения спектрометра в данном конкретном эксперименте.

Рекордные параметры достигались нами в экспериментах на ускорителе У-150м при измерениях упругого рассеяния альфа-частиц на кластеризованных ядрах, например, $\Delta\vartheta_{\text{сп}} = \pm 0,15^\circ$. Это значение использовалось при определении шага по углу в угловом распределении от $0,1^\circ$ до $0,5^\circ$, необходимых для успешного выявления различных угловых аномалий с периодом осцилляций $1 - 3^\circ$. При планирование ближайших экспериментов по рассеянию тяжелых ионов на ядрах с целью поиска мультикластеров с массой $A=4-16$ в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ (г. Дубна) модернизация камеры рассеяния проводится с целью улучшения как углового разрешения спектрометра, так и его энергетического разрешения. Угловое разрешение особенно важно, так как при использовании метода рассеяния тождественных частиц, а особенно метода кинтреков, первая производная в кинематических зависимостей требует шага по углу $0,1-0,3^\circ$ при таком же угловом разрешении. В противном случае искомые пики от рассеяния тяжелых ионов на кластерах «растворяются» в фоне. К настоящему моменту при эскизном проектировании искомые параметры достигнуты.

КОМПАКТ ОБЪЕКТИЛЕР ҮШІН ТОВ -ТЕҢДЕУІНІҢ КОСМОЛОГИЯЛЫҚ ТҰРАҚТЫЛЫ ШЕШІМІН ҚАРАСТЫРУ

Тайгелтіров Ж.

әл- Фараби атындағы ҚазҰУ, физика-техникалық факультеті, Алматы

Ғылыми жетекші: Ph.D, С. Тоқтарбай, ф.-м.ғ.к., Ж. Н. Бришева

Жұмыста, сфералық симметриялы және статикалық идеал сұйық көздері үшін Эйнштейннің өріс теңдеулерін космологиялық тұрақтыны мен қоса қарастырдық.

Энергия-импульстің сақталу заңынан компактты объектілер үшін Толмен-Оппенгеймер-Волков (ТОВ) – теңдеуінің аламыз:

$$\frac{dp}{dr} = -\frac{G\rho(r)m(r)}{r^2} \left[\frac{1 + \frac{p(r)}{\rho(r)c^2}}{1 - \frac{2Gm(r)}{c^2r}} \right] \left[1 + \frac{4\pi r^3 p(r)}{m(r)c^2} - \frac{\Lambda r^3}{2Gm(r)} \right]$$

Жоғарыдағы өрнектен, шектік жағдайларда, яғни космологиялық тұрақты нөлге тең және заттың тығыздығы тұрақты кезінде, бізге белгілі статикалық шешімді аламыз:

$$\rho = \rho \frac{\sqrt{1 - \frac{2Mr^2}{R^3}} - \sqrt{1 - \frac{2M}{R}}}{\sqrt[3]{1 - \frac{2M}{R}} - \sqrt{\frac{2Mr^2}{R^3}}}$$
$$M = \frac{4\pi\rho R^3}{3}$$

Космологиялық тұрақты бар кезде, есептеулер негізінде нейтронды жұлдыздар үшін массасының ең жоғарғы шегі анықталды және ол космологиялық тұрақты жоқ болған кездегі нәтижемен салыстырылды.

Пайдаланылған әдебиеттер:

- 1 Мизнер Ч., Торн К., Уилер Дж. Гравитация, том 2, – М.: Мир, –1977, 525 с.
- 2 J. R. Oppenheimer and G. M. Volkoff. *Phys. Rev.*, 55, 374, 1939.
- 3 B. F. Schutz. *A First Course in General Relativity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1985.
- 4 D. Winter. Analysis of the cosmological Oppenheimer-Volkoff equations. *J. Math. Phys.*, 41:5582–5597, 2000.

ШЕКТЕЛГЕН ҮШ ДЕНЕ ЕСЕБІН ЖСТ ҚОЗҒАЛЫСТЫҢ АДИАБАТАЛЫҚ ТЕОРИЯСЫ НЕГІЗІНДЕ ЗЕРТТЕУ

Талхат А.З., Абылаева Ә.Ж.

әл- Фараби атындағы ҚазҰУ, физика-техникалық факультеті, Алматы

Ғылыми жетекшілер: ф.-м.ғ.д., проф. М.Е. Әбішев, PhD, аға оқытушы С. Тоқтарбай

Бұл жұмыста біз шектелген үш дене есебін ЖСТ қозғалыстың адиабаталық теориясы негізінде зерттедік. Қозғалыстың адиабаталық теориясы – ЖСТ-да эволюциялық қозғалысты зерттеу үшін М.М. Абдильдин жасаған әдіс болып табылады. Бұл әдіс сызықтық емес тербеліс теориясының асимптоталық әдістері мен адиабаталық инвариант әдісі бойынша қозғалысты сипаттау үшін векторлық элементтерді қолдануға негізделген.

Есеп квазикеплерлік классқа жатады, сондай-ақ Жалпы салыстырмалық теория (ЖСТ) механикасындағы қозғалыстың адиабаттық теориясы негізінде \vec{M} және \vec{A} векторлық элементтерді енгізсек:

$$\vec{M} = [\vec{r}, \vec{p}], \vec{A} = \left[\frac{\vec{p}}{m}, \vec{M} \right] - \gamma \frac{mm_0}{r} \vec{r}, \quad (3)$$

Сәйкесінше ілгерлемелі қозғалыстың тендеулерін табу үшін, жоғарыдағы \vec{M} импульс моментінің уақыт бойынша туындысын табамыз. Алынған нәтижені орбиталардың конфигурациясының қайталану периоды бойынша орташалаймыз, яғни интегралдаймыз. Осы негізде өздік айналуы бар екі массивті дене өрісінде қозғалатын өздік айналуы бар сынақ дене қозғалыстың орнықтылығын зерттейміз.

Пайдаланылған әдебиеттер:

- 1 Абдильдин М.М. Механика теории гравитации Эйнштейна. Алма-Ата, 1988, 198 с.
- 2 Абдильдин М.М. Адиабатическая теория движения тел в ОТО. Движение тел в релятивистской теории гравитации; Тезисы докл. второго всесоюзного симпозиума, Вильнюс-Каунас, 1986, С. 6-7.
- 3 Абдильдин М.М., Омаров М.С. Адиабатическая теория движения тел в ОТО. Современные теоретические и экспериментальные проблемы теории относительности и гравитации, Материалы VII Всесоюзного конф., Ереван, 1988, С. 3-4.
- 4 Абишев М.Е., Тоқтарбай С., Жами Б.А. Об устойчивости круговых орбит пробного тела в ограниченной задаче трех тел в механике ОТО. Известия НАН РК, Сер. физ.-мат., 2014, 2(294), С. 11-13.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУР В РАСПРЕДЕЛЕНИЯХ ЧАСТИЦ ИЗ УЗКОГО ПЕРЕДНЕГО КОНУСА ШАЛ ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

Таугаев Е.М.³, Каратаева А.³, Борисов А.С.¹, Рябов В.А.¹, Жуков В.В.², Пискаль В.В.²,
Альменова А.³, Аргынова А.Х.³, Аргынова К.³, Бейсенова А.³, Локтионов А.А.³,
Нововладская О.А.³, Садыков Т.Х.³

Физический Институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва Россия¹
«Тянь-Шаньская высокогорная станция космических лучей», Алматы, Казахстан.²
«Физико-технический институт», Алматы, Казахстан³

Лучшее понимание множественных процессов в узком переднем конусе ШАЛ является одной из наиболее важных проблем физики космических лучей. Предыдущие интернациональные исследования стволов ШАЛ на Тянь-Шаньской и Памир-Чакалтая станциях и стратосферных экспериментах показали [1] новые результаты. В контексте проекта мы должны отметить два явления. Имеются события с аномальным отношением заряженных и нейтральных компонент – кентавр события. Имеется явление компланарной эмиссии частиц – события с геометрической выстроенностью.

Для поиска и изучения возможных событий типа кентавр был спроектирован и реализован новый детектор – CASTOR (Centauro And Strange Object Research) – как часть эксперимента LHC CMS [2]. В этом году были получены [4] CASTOR результаты по инклюзивным энергетическим спектрам в р-р взаимодействиях при $s^{1/2}=13$ TeV.

Наша исследовательская группа выполнила анализ процессов множественной генерации как в космических лучах при высоких энергиях, так и при ускорительных энергиях. Для поиска структур в узком переднем конусе ШАЛ при высоких энергиях подготовлено [5] новое объединенное ФТИ – ФИРАН предложение. Во множественных процессах, генерированных протонами и легкими ядрами космических лучей при Тэвнских энергиях, была выявлена [6] четкая зависимость от размеров области взаимодействия. Очень важно сравнить наши данные по космическим лучам с современными коллайденными экспериментами.

Для того чтобы сделать надежный вывод о структурах в распределениях частиц в узком переднем конусе ШАЛ при высоких энергиях необходимы новые физические подходы и эксперименты, выполненные с высокой точностью и статистикой. Наш новый ФТИ–ФИРАН проект открывает возможности для пособытийного изучения многочастичных энергетических и геометрических структур в узком переднем конусе ШАЛ в эксперименте «АДРОН 55».

Библиография

1. S. V. Shaulov, P.F. Beyl, R.U. Beysembaev et al., Investigation of EAS cores, EPJ Web of Conf.; 145, 17001 (2017)
2. А.Б. Курепин, А.В. Дерменев, М.Б. Голубева, Поиск аномальных и экзотических явлений космических лучей в эксперименте CMS на установке CASTOR на Большом Адронном Коллайдере, 31-я ВККЛ, Москва, МГУ, 2010, HE_2
3. The CMS Collaboration, Measurement of the inclusive energy spectrum in very forward direction in proton-proton collisions at $s^{1/2}=13$ TeV, arXiv: 1701.08695, 2017.
4. A. Kh. Argynova et al., Search for structures in the particle distributions for narrow forward cone of EAS at high energies // Poster Report on the Intern. Conf. ICNRP'17, "Nuclear and Radiation Physics", sept 12-15, 2017, Almaty, Kazakhstan.
5. A.Kh. Argynova, N.A. Dobrotin, T.N. Kvochkina et al., // Proc. of 27-th Intern. CR Conf. 2001.–P.1477–1480, Hamburg, Copernicus Gesellschaft, 2001.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГАММА ИСТОЧНИКОВ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ВЫСОТЕ 3340 М НУМ

Таутаев Е.М.³, Каратаева А.³, Борисов А.С.¹, Рябов В.А.¹, Жуков В.В.², Пискаль В.В.²,
Альменова А.³, Аргынова А.Х.³, Аргынова К.³, Бейсенова А.³, Локтионов А.А.³,
Нововладская О.А.³, Садыков Т.Х.³

Физический Институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва Россия¹
«Тянь-Шаньская высокогорная станция космических лучей», Алматы, Казахстан²
«Физико-технический институт», Алматы, Казахстан³

В настоящее время почти все эксперименты проводимые с космическими лучами создают или проектируют установки для исследования в области гамма-астрономии. Это происходит вследствие того, что взрывные процессы образования и ускорения протонов и ядер сопровождаются генерацией гамма-квантов и нейтрино, которые не рассеиваются, а летят по прямой в магнитных полях Вселенной. Это дает возможность определять место и исследовать катастрофические по энергovyделению взаимодействия во Вселенной.

На Тянь-Шаньской высокогорной станции на высоте 3340 м нум работает установка «Адрон-55» предназначенная для исследования стволов ШАЛ, которая состоит из отдельных двух уровней с зазором два метра. Верхний уровень- гамма-блок служит для регистрации электронно-фотонной компоненты космического излучения, нижний для регистрации адронной компоненты. На одном уровне с гамма-блоком установлено 30 сцинтилляционных детекторов на площади 380 м² для регистрации ЭФК и определения траектории движения первичной частицы. Кроме этого в настоящее время подключены восемь внешних сцинтилляторов на расстоянии 40 и 100 метров от центра комплексной установки, образуя структуру, которая позволяет измерять углы траектории движения космических частиц с точностью необходимой для исследований в области гамма-астрономии. На данный момент нами были получены первые результаты по расчету галактических координат из созвездий Андромеда, Телец, Кит, Треугольник.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ ОТ ШАЛ НА ТЯНЬ-ШАНЬСКОЙ СТАНЦИИ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ НА ВЫСТОЕ 3340 М НУМ

Таутаев Е.М.³, Борисов А.С.¹, Рябов В.А.¹, Жуков В.В.², Альменова А.³, Аргынова
А.Х.³, Бейсенова А.³ Локтионов А.А.³, Нововладская О.А.³, Садыков Т.Х.³,
Салихов Н.М.⁴

Физический Институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва Россия¹
«Тянь-Шаньская высокогорная станция космических лучей», Алматы, Казахстан.²
«Физико-технический институт», Алматы, Казахстан³
Институт Ионосферы, Алматы, Казахстан.⁴

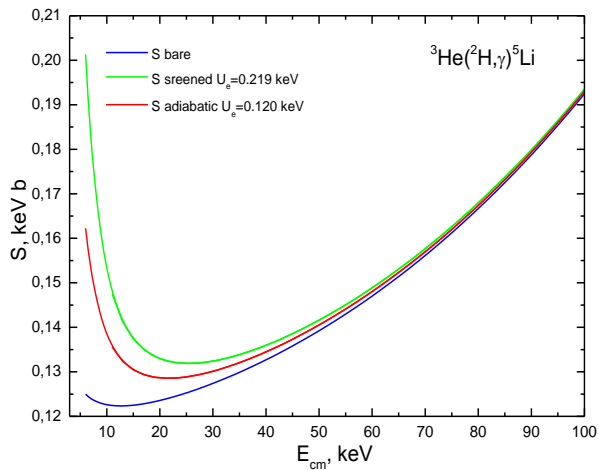
На сегодняшний день одним из перспективных методов решения фундаментальных проблем физики космических лучей является исследование радиоизлучения от широких атмосферных ливней. Работа в данном направлении ведется на Тянь-Шаньской станции космических лучей на высоте 3340 м нум. В данное время установлены 3 радио антенны типа SALLA, работающие в диапазоне частот 30-80 МГц. Антенны расположены на расстоянии 50м от геодезического центра ливневой установки, которая состоит из 72 сцинтилляционных детекторов и служат в качестве триггера. В ходе тестовых экспериментов одной радио антенны, было зарегистрировано 48 событий с энергией выше $5 \cdot 10^{16}$ эВ, что подтверждает хорошую работоспособность антенны. Зарегистрированные результаты радио излучения от ШАЛ будут представлены на конференции.

THE SCREENING EFFECTS OF ${}^3\text{He}({}^2\text{H},\gamma){}^5\text{Li}$ REACTION

Tkachenko A.S., Bodenbaeva M., Eleusheva B.
Al-Farabi Kazakh National University

Scientific supervisor: professor Burkova N.A.

The radiative capture reactions in the isobar-analogue channels ${}^3\text{He}({}^2\text{H},\gamma){}^5\text{Li}$ and ${}^3\text{H}({}^2\text{H},\gamma){}^5\text{He}$ were considered.



The screening effects for the astrophysical S -factor of the ${}^2\text{H}{}^3\text{He}$ capture

considering: $U_e = 0$, and the minimum value for E_{cm} is 6 keV.

The screening effect strongly depends on the value of U_e , and it varies from 65 to 219 keV in different works [1]. Obviously, until this value is determined quite accurately, it is also impossible to determine the impact of the screening effect. Therefore, it is not taken into account in the reaction rate calculating.

In our case, the ${}^3\text{He}({}^2\text{H},p){}^4\text{He}$ process is of interest, since it has a common initial channel with the reaction under consideration ${}^3\text{He}({}^2\text{H},\gamma){}^5\text{Li}$. For this input channel, the adiabatic limit value is known, it is $U_e = 120\text{eV}$ [1]. It should be noted that for different experimental conditions U_e has a different value. So in [2] the direct measurements give the values $U_e = 219 \pm 7\text{eV}$ for ${}^3\text{He}({}^2\text{H},p){}^4\text{He}$ and $U_e = 109 \pm 9\text{eV}$ for ${}^2\text{H}({}^3\text{He},p){}^4\text{He}$; for the same reaction the difference is almost two times. In a later experimental work [3], the screening effect turned out to be negligible.

Figure illustrates the possible effect of electron screening for the process we are

References:

1. Bertulani C. A. and Kajino T. *Frontiers in Nuclear Astrophysics // Prog. in Part. and Nucl. Phys.* 2016. V.89. P.56 – 100.
2. Aliotta M. et al. *Electron screening effect in the reactions ${}^3\text{He}(d,p){}^4\text{He}$ and $d({}^3\text{He},p){}^4\text{He}$ // Nucl. Phys.* 2001. V.A690. P.790-800.
3. Barbui M., Bang W., Bonasera A. et al. *Measurement of the Plasma Astrophysical S Factor for the ${}^3\text{He}(d,p){}^4\text{He}$ Reaction in Exploding Molecular Clusters // Phys. Rev. Lett.* 2013. V.111. P.082502 (4p.).

ВИЗУАЛЬНАЯ КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

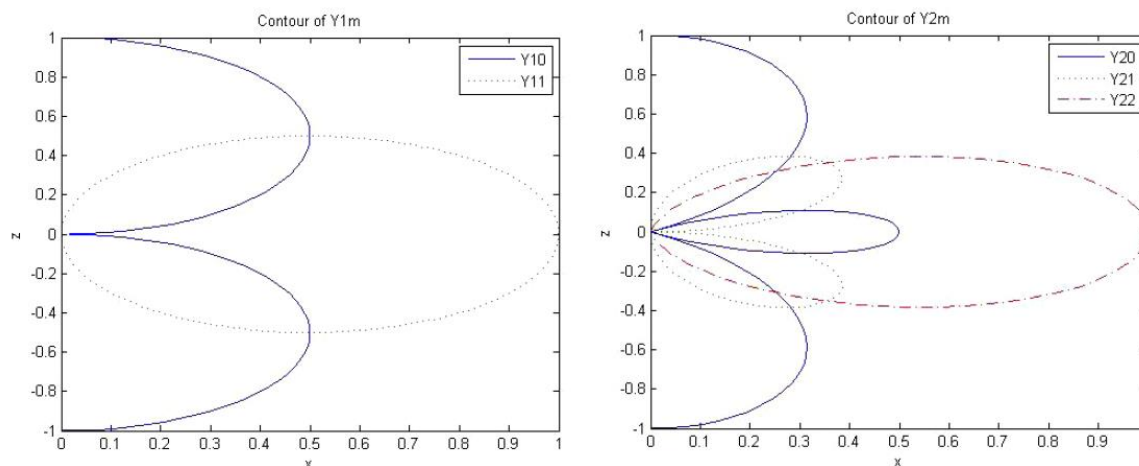
Ткаченко А.С., Ертаулы А.
Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби

Научный руководитель: д.ф.-м.н. , профессор Буркова Н.А.

С появлением и развитием доступных систем символьных вычислений, или так называемых систем компьютерной алгебры, появились дополнительные возможности для изучения квантовой механики. Применение компьютерных анимационных моделей и графиков, создание которых возможно благодаря использованию таких систем, как MATLAB, Maple и Wolfram Mathematica, сокращает время изложения сложного теоретического материала и улучшает его понимание, а такие абстрактные понятия, как принцип неопределенности, расплывание волнового пакета или размазывание волновой функции при увеличении энергии становятся наглядными и, следовательно, более понятными и запоминаемыми [1].

MATLAB – один из инструментов для вычислительных задач, имеющий компилятор, редактор и отладчик. Язык MATLAB похож на современный язык C ++, и он поддерживает векторное/матричное представление данных, что упрощает процесс программирования по сравнению с более старыми языками программирования (такими, как FORTRAN), данные могут быть представлены как комплексные или как реальные величины. Также MATLAB имеет обширный набор инструментов для визуализации решаемых задач, в том числе двух- и трехмерные графики различных типов.

В качестве примера работы с данным программным обеспечением рассмотрим сферические гармоники [2]. Трехмерное уравнение Шрёдингера для центральных сил имеет общий набор угловых решений, которые характеризуются орбитальным квантовым числом ℓ , определяющим момент количества движения, и квантовым числом m , определяющим проекцию момента количества движения на ось z . На рисунке показаны $\ell + 1$ максимумов для состояния $m = 0$. В случае $m = \ell$ существует только один максимум.



Контурные сферических гармоник для состояний $\ell = 1$ (слева) и $\ell = 2$ (справа) в плоскости (x, z)

1. Петрова О. А. Демонстрация решения простейших задач квантовой механики с помощью компьютерных моделей системы Wolfram Mathematica. - Молодой ученый. — 2015. — №12.1. — С. 63-65.
2. D. Green. One hundred physics visualizations using MATLAB. - World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. – 2014. – 312 p.

THE SCREENING EFFECTS OF $a(b, \gamma)A$ REACTIONS

Tkachenko A.S., Mukanova A.S.
Al-Farabi Kazakh National University

Scientific supervisor: professor Burkova N.A.

The interest to the radiative capture reactions in the isobar-analogue channels ${}^3\text{He}({}^2\text{H}, \gamma){}^5\text{Li}$ and ${}^3\text{H}({}^2\text{H}, \gamma){}^5\text{He}$ is due to the following main reasons. The first one is their application in the diagnostics of nuclear fusion efficiencies of ${}^2\text{H}(t, n){}^4\text{He}$ and ${}^2\text{H}({}^3\text{He}, p){}^4\text{He}$ reactions used for study of tokamak plasmas in experiments on JET and ITER. These reactions are also parts of nucleosynthesis chain of the processes occurring on the early stage of stable stars formation, as well as possible candidates for the overcoming of the well-known problem of the $A = 5$ gap in the synthesis of light elements in primordial Universe [1]

The astrophysical S -factors that characterize the behavior of the total cross section of the nuclear reaction at an energy tending to zero are determined as follows [2]

$$S(NJ, J_f) = \sigma(NJ, J_f) E_{\text{cm}} \exp\left(\frac{31.335 Z_1 Z_2 \sqrt{\mu}}{\sqrt{E_{\text{cm}}}}\right),$$

where σ is the total cross section of the radiative capture process in barn, E_{cm} is the particle energy usually measured in keV in the center of mass system, μ is the reduced mass of the particles in the input channel in a.m.u., $Z_{1,2}$ are the charges of particles in units of elementary charge and N are the E or M transitions of the J -th multipolarity to a finite J_f state of the nucleus. The value of the numerical coefficient 31.335 is obtained on the basis of the modern values of the fundamental constants.

The screening effects in plasma in laboratory as well as astrophysical conditions are discussed in detail in the review [3]. Let us dwell only on the key points that can be applied to the reaction under consideration. The following relations for the cross sections and, accordingly, for the S -factors, are the generally accepted approximation for the estimation of electron screening

$$\frac{\sigma_s(E)}{\sigma_b(E)} = \frac{S_s(E)}{S_b(E)} = \frac{E}{E + U_e} \exp(\pi\eta U_e / E)$$

Here $\sigma_s(E)$ – electron-screened cross section; $\sigma_b(E)$ – bare nuclei; U_e – constant electron screening potential energy. The Sommerfeld parameter is $\eta = \frac{Z_1 Z_2}{\hbar c} \sqrt{\frac{\mu c^2}{2E_{\text{cm}}}}$. The value of U_e can be calculated analytically (*the adiabatic approximation*), or determined experimentally.

1. Barnes C.A., Clayton, D.D., Schramm D.N. Essays in Nuclear Astrophysics. Presented to William A. Fowler. UK, Cambridge: Cambridge University Press. 1982. - 562 p.
2. Fowler W.A., Caughlan G.R., Zimmerman B.A. Thermonuclear reaction rates. II - Ann. Rev. Astr. Astrophys. 1975. V.13. P.69-112.
3. Bertulani C. A. and Kajino T. Frontiers in Nuclear Astrophysics - Prog. in Part. and Nucl. Phys. 2016. V.89. P.56 – 100.

ЭЙНШТЕЙН ТЕНДЕУЛЕРІНІҢ АКСИАЛДЫ-СИММЕТРИЯЛЫ ВАККУМДЫҚ ШЕШІМІ

Тоқтарбек С.Е

әл- Фараби атындағы ҚазҰУ, физика-техникалық факультеті, Алматы

Ғылыми жетекші: PhD, доцент м.а, Тоқтарбай С.

Біз бұл жұмыста, Эйнштейн тендеуінің аксиал-симметриялы вакуумдық шешімін қарастырамыз. Гравитациялық өрістерді зерттеу үшін, өте ыңғайлы белгілі бір сызықтық элементті ұсынатын боламыз.

Мардымсыз деформацияланған массалардың квадруполь моментпен сипатталатын статистикалық сыртқы гравитациялық өрісін түсіндіру үшін – жуықталған ішкі q - метрикадан қысым мен тығыздықтың шектік мәндеріне, немесе нөл мәндерінде сәйкес келетін, квадрупольдық параметрдің бірінші дәрежесі бойынша жуықталған, сондай ақ сыртқы статистикалық өрісті сипаттайтын метриканы жазамыз, онда жаңа сызықты элемент төмендегідей болады:

$$ds^2 = e^{2\nu} (1 + qa) dt^2 - (1 + qc + qb) \frac{dr^2}{1 - \frac{2m}{r}} - (1 + qa + qb) r^2 d\theta^2 - (1 - qa) r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

Мұндағы функциялар былай белгіленеді $\nu = \nu(r)$, $a = a(r)$, $c = c(r)$, $\tilde{m} = \tilde{m}(r)$, және $b = b(r, \theta)$.

Осы сызықты элементті пайдаланып, өріс тендеулері зерттелді. Сызықты элементтің құрамындағы барлық функциялардың аналитикалық мәндері табылды, әрі олар бірнеше параметрлерге тәуелді болды.

$$\nu = \frac{1}{2} \ln\left(1 - \frac{2m}{r}\right) + \alpha_1, \quad a - c = \frac{\alpha_2 m^2}{(r - m)^2}, \quad a = \frac{\alpha_2 m}{r - m} + \frac{1}{2} (\alpha_3 - \alpha_2) \ln\left(1 - \frac{2m}{r}\right) + \alpha_4,$$

$$c = -\frac{\alpha_2 m r}{(r - m)^2} + \frac{1}{2} (\alpha_3 - \alpha_2) \ln\left(1 - \frac{2m}{r}\right) + \alpha_4; \quad b = \frac{2\alpha_2 m}{r - m} - (\alpha_3 - \alpha_2) \left[\ln 2 + \ln\left(1 - \frac{2m}{r} + \frac{m^2 \sin^2 \theta}{r^2}\right) \right] + \alpha_5,$$

мұндағы α_3 , α_4 және α_5 - өлшемсіз интегралдық тұрақтылар.

Дербес жағдайда, яғни параметрлерді $\alpha_1 = 0$, $\alpha_3 = \alpha_2$, $\alpha_4 = 0$, $\alpha_5 = 0$ деп таңдап алсақ, онда m , q және α_2 параметрлеріне тәуелді, жуықталған, асимптотикалық жаңа жазық шешімді аламыз.

$$ds^2 = \left(1 - \frac{2m}{r}\right) \left(1 - \frac{q\alpha_2 m}{r - m}\right) dt^2 - \left(1 + \frac{q\alpha_2 m}{r - m}\right) r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 - \left[1 + \frac{q\alpha_2 m(r - 2m)}{(r - m)^2}\right] \frac{dr^2}{1 - \frac{2m}{r}} - \left(1 + \frac{q\alpha_2 m}{r - m}\right) r^2 d\theta^2.$$

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Крамер Д., Штефани Х., Херльт Э., Мак-Каллум М. Точные решения уравнений Эйнштейна. 1982.
2. Синг Дж.Л. Общая теория относительности. 1963.

АҚ ЕРГЕЖЕЙЛІ ЖҰЛДЫЗДАРДЫ ЯДРОЛЫҚ ҚҰРАМЫ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУ

Тоқтамұратова Ә.А.

Теориялық және ядролық физика кафедрасы, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ,

Алматы, Қазақстан

Ғылыми жетекші: PhD, доцент Бошқаев Қ.А.

Ақ ергежейлі жұлдыздар – массасы орташа және аз жұлдыздардың ең соңғы эволюциялық сатысында түзілетін шағын нысандар. Біздің Галактикамыздағы көптеген жұлдыздар өздерінің соңғы эволюциялық сатысында ақ ергежейлі жұлдыздарға айналады. Олардың массасы шамамен Күн массасына M_{\odot} жуық, ал өлшемі Жердің өлшемімен сәйкес келеді. Ақ ергежейлі жұлдыздардың негізгі сипаттамалары мынандай: жарқырауы бәсең (10^{-2} – 10^{-3} Күн жаркылы), радиусы шамамен Жер радиусына $R_{\text{Жер}}$ жуық және массасы орташа есеппен 0,5 - 0,7 Күн массы M_{\odot} ыстық жұлдыздар. Салыстырмалы түрде өлшемдері кіші, ал массасы үлкен болғандықтан ақ ергежейлі жұлдыздардың орташа тығыздығы бас тізбектегі жұлдыздардың тығыздығынан миллиондаған есе жоғары [1].

Жұмыста статикалық және температурасы нөлге тең ақ ергежейлі жұлдыздардың масса, радиус, орталық тығыздық, орталық қысым сияқты негізгі параметрлері классикалық және жалпы салыстырмалық теориясында анықталды. Осы мақсатта Чандрасекар жуықтауынан алынған айныған электрондық газдың күй теңдеуі, массаның баланс және гидростатикалық тепе-теңдік теңдеулерінен тұратын дифференциалдық теңдеулер жүйесі өлшемсіз түрге келтірілді және сандық әдістердің көмегімен интегралданды.

Жұмыстың негізгі мақсаты Чандрасекар және Салпитер күй теңдеулерін пайдалана отырып, температурасы нөлге тең жұлдыздардың масса-радиус қатынасын тұрғызу болды. Жұмыс нәтижесінде Салпитердің күй теңдеуі арқылы He^4 , C^{12} , Mg^{24} , Si^{28} , Fe^{56} , S^{32} элементтерінен тұратын ақ ергежейлі жұлдыздардың масса-радиус қатынасы тұрғызылып, графиктері көрсетілген [2].

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. С.Л. Шапиро, С.А. Гьюколски, Черные дыры, белые карлики и нейтронные звезды: в 2-х ч., ч. 1. Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 256 с.
2. D. Koester, G. Chanmugam, Physics of white dwarf stars. Rep. Prog. Phys. – 1990. – Vol.- 53. - P. 837-915.

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАНТИИ НЕЙТРОННЫХ ЗВЕЗД

Толенова А., Ақжігітова Э.

Научный руководитель: Д.ф.м.н., профессор Такибаев Н.Ж.

Нейтронная звезда — космическое тело, являющееся одним из возможных результатов эволюции звёзд, состоящее, в основном, из нейтронной сердцевины, покрытой сравнительно тонкой корой вещества в виде тяжёлых атомных ядер и электронов.

В нейтронной звезде можно выделить пять слоев: атмосфера, внешняя кора, внутренняя кора, внешнее ядро и внутреннее ядро. Атмосфера нейтронной звезды — очень тонкий слой плазмы, в ней формируется тепловое излучение нейтронной звезды. Внешняя кора состоит из ионов и электронов, ее толщина достигает нескольких сотен метров. Внутренняя кора состоит из электронов, свободных нейтронов и нейтронно-избыточных атомных ядер. Внешнее ядро состоит из нейтронов с небольшой примесью протонов и электронов.

Вещество нейтронной звезды обладает свойствами сверхтекучей жидкости! В этот факт на первый взгляд трудно поверить, но это так. Сжатое до чудовищных плотностей вещество напоминает в какой-то мере жидкий гелий. К тому же не следует забывать, что температура нейтронной звезды - порядка миллиарда градусов, а, как мы знаем, сверхтекучесть в земных условиях проявляется лишь при сверхнизких температурах.

Правда, для поведения самой нейтронной звезды температура особой роли не играет, поскольку устойчивость ее определяется давлением вырожденного нейтронного газа-жидкости.

Строение нейтронной звезды во многом напоминает строение планеты. Помимо «мантии», состоящей из вещества с удивительными свойствами сверхпроводящей жидкости, такая звезда имеет тонкую твердую кору толщиной примерно в километр. Предполагается, что кора обладает своеобразной кристаллической структурой. Своеобразной потому, что в отличие от известных нам кристаллов, где строение кристалла зависит от конфигурации электронных оболочек атома, в коре нейтронной звезды атомные ядра лишены электронов. Поэтому они образуют решетку, напоминающую кубические решетки железа, меди, цинка, но, соответственно при неизмеримо более высоких плотностях. Далее идет мантия, о свойствах которой мы уже говорили. В центре нейтронной звезды плотности достигают 1015 граммов в кубическом сантиметре. Другими словами, чайная ложка вещества такой звезды весит миллиарды тонн. Предполагается, что в центре нейтронной звезды происходит непрерывное образование всех известных в ядерной физике, а также еще не открытых экзотических элементарных частиц.

Литература:

1. Шапиро С. Л., Тьюколски С. А. Черные дыры, белые карлики и нейтронные звезды / Пер. с англ. под ред. Я. А. Смородинского. — М.: Мир, 1985. — Т. 1—2. — 656 с.
2. Д. Г. Яковлев, К. П. Левенфиш, Ю. А. Шибанов Остывание нейтронных звезд и сверхтекучесть в их ядрах 1999. — Т.169, № 8. — С.825–868.
3. А. Ю. Потехин. Физика нейтронных звёзд 2010. — Т.180. — С.1279—1304.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМИССИИ ЛЕГКИХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ ИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ ВОДОРОДА И ГЕЛИЯ С ЯДРАМИ ^{27}Al И ^{59}Co

Усабаева Г.А.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы

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

В настоящее время в мире остро стоит проблема производства энергии в масштабах, необходимых для обеспечения устойчивого экономического роста без нарушения экологического баланса. При этом следует учесть накопление в атмосфере в большом количестве углекислого газа в результате выработки энергии из органических материалов, приводящее к изменению климата на планете. В этой ситуации, в мире идет поиск альтернативных путей развития ядерной энергетики, позволяющих решить такие задачи, как повышение уровня безопасности, снижение количества отработавшего ядерного топлива и исключение неконтролируемого распространения ядерного оружия.

В середине прошлого столетия была выдвинута идея создания ядерно-энергетической системы, реализованная к настоящему времени как Accelerator Driven System (ADS), состоящая из ускорителя протонов (дейтонов) с энергией 0,8–1,5 ГэВ и током 30–100 мА, нейтронопроизводящей мишени мощностью 30–100 МВт и подкритического реактора (бланкета) с потоком тепловых нейтронов $(1-5)10^{15} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$ [1-4]. Помимо получения энергии, система позволяет проводить трансмутацию долгоживущих радиоактивных отходов атомной промышленности [5].

В данной работе представлены новые экспериментальные дважды-дифференциальные и интегральные спектры реакций ($^4\text{He}, \text{xp}$) на ядрах ^{27}Al и ^{59}Co при энергии налетающих ионов ^4He 29 МэВ. Выполнен теоретический анализ полученных экспериментальных данных в рамках расчетного кода PRECO-2006, в основу которого заложены современные теоретические модели распада ядер. Определены формирующие их механизмы ядерных реакций. Полученные экспериментальные результаты восполняют отсутствующие величины сечений исследованных реакций и могут быть использованы при разработке новых подходов теории ядерных реакций, а также при конструировании гибридных ядерно-энергетических установок, в ядерной медицине.

Литература

1. Риволь Ж.-П. Электроядерная установка для уничтожения ядерных отходов // УФН. – 2003. – Т. 173, Вып. 7. – С. 747-755.
2. Бзнуни С.А., Барашенков В.С., Жамкочан В.М., Соснин А.Н., Полянски А., Худавердян А.Г. Перспективные электроядерные системы // ЭЧАЯ. – 2003. – Т. 34, Вып. 4. – С. 976-1032.
3. Carminati F., Geles C., Klapisch R. et al. An energy amplifier for cleaner and inexhaustible nuclear energy production driven by a particle beam accelerator // CERN report CERN/AT/93-47(ET).
4. Bowman C.D., Arthur E.D., Lisowski P.W., Lawrence G.P., Jensen R.J., Anderson J.L., Blind B., Cappiello M., Davidson J.W., England T.R., Engel L.N., Haight R.C., Hughes III H.G., Ireland J.R., Krakowski R.A., LaBauve R.J., Letellier B.C., Perry R.T., Russell G.J., Staudhammer K.P., Versamis G., Wilson W.B. Nuclear energy generation and waste transmutation using an accelerator-driven intense thermal neutron source // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. A. – 1992. – Vol. 320. – P. 336-367.
5. Герасимов А.С., Киселев Г.В. Научно-технические проблемы создания электроядерных установок для трансмутации долгоживущих радиоактивных отходов и одновременного производства энергии (российский опыт) // ЭЧАЯ □ 2001. – Т. 32, Вып. 1. □ С. 143-188.

АНОМАЛЬНЫЕ ФЛУКТУАЦИИ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ЯДЕР СЕРЫ С ЯДРАМИ ФОТОЭМУЛЬСИИ ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

Федосимова А.И.^{1,2}

¹Физико-технический институт, Алматы, Казахстан,

²Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби

Поиск фазового перехода вещества из адронного состояния в кварк-глюонную плазму составляет одну из ключевых проблем физики высоких энергий. Экспериментально процесс фазового перехода характеризуется усилением флуктуаций параметров исследуемой системы вблизи точки ожидаемого фазового перехода. В частности фазовый переход кварк-глюонной фазы к адронной фазе приводит к существенным флуктуациям в распределениях вторичных частиц [1]. В связи с этим были проведены исследования по поиску особенностей распределения вторичных частиц. Для анализа были использованы экспериментальные данные взаимодействий ядер серы с ядрами фотоэмульсии $S+Em$ при энергии 200 А·ГэВ [2]. В результате анализа обнаружено аномально высокое количество событий полного разрушения ядра снаряда в неупругих взаимодействиях $S+Em$. Наблюдается корытообразное распределение с увеличенным числом событий в области как малых, так и больших значений числа провзаимодействовавших протонов ядра снаряда n_g . При этом, если в области малых значений n_g увеличение вероятности событий объясняется существованием периферических взаимодействий. То аномально большое число событий в области больших значений n_g , которые соответствуют полному разрушению налетающего ядра, требует специального рассмотрения.

На первом этапе мы проанализировали зависимость от энергии налетающего ядра серы и выяснили, что в распределении по числу провзаимодействовавших протонов ядра снаряда для взаимодействий $S+Em$ 3.7 А ГэВ, никакого аномального роста числа событий полного разрушения налетающего ядра не обнаруживается. Таким образом, появление таких событий критически зависит от энергии первичного ядра.

Для понимания отличительных особенностей событий полного разрушения налетающего ядра серы мы провели сравнительный анализ распределений вторичных частиц в событиях с $n_g \leq 14$ и $n_g \geq 15$.

Проведенные сравнения по множественности линейных частиц n_s , множественности фрагментов ядра мишени N_h и средних псевдобыстротных распределений ливневых частиц критически отличаются друг от друга. Распределение по множественности линейных частиц для событий $n_g \leq 14$ сконцентрированы в области малых значений. Множественность событий с $n_g \geq 15$ в 5 раз выше.

Количество фрагментов ядра мишени в большинстве событий с $n_g \geq 15$ больше восьми. Таким образом, в основном такие события появляются во взаимодействиях серы с тяжелыми ядрами фотоэмульсии. В то же время, необходимо отметить, что в событиях с $n_g \leq 14$ присутствует довольно большая часть взаимодействий серы с тяжелыми ядрами фотоэмульсии. Таким образом, в данном случае нет жесткого разделения динамики развития процесса взаимодействия по параметру асимметрии взаимодействующих ядер.

Среднее псевдобыстротное распределение ливневых частиц в событиях с $n_g \geq 15$ характеризуется узким пиком в области малых значений средней псевдобыстроты $\langle \eta \rangle$. Дисперсия распределения в данном случае в 2.5 раза меньше, чем для событий с $n_g \leq 14$.

[1] E. Shuryak Strongly coupled quark-gluon plasma in heavy ion collisions // Reviews of Mod. Phys. 89, 035001, 2017

[2] M.I. Adamovich et al. Rapidity densities and their fluctuations in central 200 AGeV ^{32}S interactions with Au and Ag, Br nuclei EMU01 collaboration // Phys. Lett. B. – 1989. –Vol. 227. – P.285-290.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГАЛО СТРУКТУР ЛЕГКИХ ЯДЕР

Шарафутдинова Д.Н.

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель д. ф.-м. наук, профессор Буркова Н.А.

За несколько последних лет ученые всего мира активно изучают тему гало структур у легких ядер. Было выпущено большое количество работ в которых обсуждались результаты исследований. В качестве одного из успешных применений RNB (Radioactive Nuclear beams), это то что были обнаружены экзотические структуры ядер, такие как нейтронные гало и скин эффект. Термин «нейтронное гало» описывает избыток нейтронов в ядре, который накапливается так, что плотность этих частиц значительно превышает размеры кора, что приводит к появлению облака состоящего из нейтронной материи.

Последние исследования на основе RIB (Radioactive Ion Beam) открыли возможности детального изучения гало-ядер. Новые объекты были сконструированы чтобы обеспечить более высокую интенсивность пучков радиоактивных ядер в широком диапазоне энергий. В недалеком прошлом только вторичные лучи снаряда фрагментации были источником производства гало ядер, которые использовались в исследованиях реакций. Затем, с улучшением ускорительной техники высококачественные низкоэнергетические пучки стали доступными для изучения реакций передачи для большого количества ядер далеких от долины стабильности.

На данный момент для исследования «экзотических» ядер используются такие методы, как:

- Измерения поперечного сечения взаимодействия (σ_I) [1]
- Измерения поперечного сечения реакции (σ_R) [2,3,]
- Измерение поперечного сечения заряда (σ_{CC}) [4]
- Модель неупругого радужного рассеяния [5,6,7]
- Метод асимптотических нормировочных коэффициентов [8]
- Модифицированная дифракционная модель [9]

Литература:

- 1 Tanihata I., Hamagaki H., Hashimoto O. et al. Measurements of interaction cross sections and radii of He isotopes // Phys. Review C 35. – 1987. – Vol. 160. – P. 380.
- 2 Bruandet J.F. Heavy Ion Collisions // Journal of Physics Colloques C. – 1986. – Vol. 4. – P.125-134.
- 3 Fang J.F., Zhang H.Y., Shen W.Q. et al. Measurement of reaction cross section for proton-rich nuclei ($A < 30$) at intermediate energies // Phys. Rev. C. – 2002. – Vol. 707. – P. 303-324.
- 4 Chulkov L.V., Bochkarev O.V., Cortina-Gil D. et al. Total charge-changing cross sections for neutron-rich light nuclei // Nucl. Phys. A. – 2000. – Vol. 674. – P. 330-324.
- 5 Ohkudo S., Nirabayashi Y. Bose-Einstein condensation of particles and Airy structure in nuclear rainbow scattering // Physical Review C. – 2004. – Vol. 70. – P.041602 (R).
- 6 Demyanova A.S., Ogloblin A.A., Goncharov S.A. and Belyaeva T.L. Study of condensate states in C12 and O16 by inelastic scattering // International Journal of Modern Physics E. – 2008. – Vol.17. – P.2118.
- 7 Ogloblin A.A. et al. Nuclear Threshold States: Yesterday, Today, Tomorrow // AIP Conference Proceedings. – 2010. – Vol.1224.
- 8 Blokhintsev L.D., Borbely I. and Dolinskii E.I. Nuclear vertex constants // Soviet Journal of Particle Nuclear. – 1977. – Vol. 8. – P.485.
- 9 Austern N. and Blair J.S. Calculation of inelastic scattering in terms of elastic scattering // Annals of Physics. –1965. – Vol. 66. – P.02027.

ДИАГНОСТИКА И ТЕРАПИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

РАДИОНУКЛИДАМИ ЙОДА

Эльмуратов Р.А.

КазНУ им-аль-Фараби
rustam.elmuratov@mail.ru

Руководитель: д.м.н., и.о. профессора Жалмукаш У.К.

В 1936 году Карл Комптон, президент Массачусетского технологического института провел совместное исследование, которое привело к получению небольших количеств короткоживущего радиоактивного йода (^{128}I , период полураспада-25 мин). Первоначальное намерение состояло в том, чтобы использовать его для диагностики и лечения заболеваний щитовидной железы, но для того, чтобы исследовать основную физиологию, их первая работа была выполнена у кроликов и опубликована в 1938 году. Это ясно показало, что радиоактивный йод избирательно и страстно воспринимался щитовидной железой[1].

Несмотря на то, что к концу войны в 1945 году эффективность лечения радионуклидами гипертиреоза не была широко принята, отчасти потому, что радиоактивный йод оставался в дефиците, а отчасти потому, что была изобретена другая медицинская терапия для лечения гипертиреоза, антитиреоидных препаратов. Однако к 1946 году радиойод, полученный из деления, стал легкодоступным как побочный продукт Манхэттенского проекта в Оук-Ридж, штат Теннесси; сотни пациентов лечились в течение нескольких лет, как при гипертиреозе, так и при раке щитовидной железы. Тогда было принято новое лечение, основанное на физиологическом применении радиоизотопа йода[2].

Потребление недостаточного количества йода вызывает йододефицитные заболевания, которые относятся к наиболее распространенным неинфекционным заболеваниям человека. Казахстан расположен очень далеко от океана-основного источника йода, следовательно почва, растительный мир и животный мир обеднены этим микроэлементом, и недостаточное его поступление является основной причиной развития заболеваний щитовидной железы, приводящих к тяжелым последствиям[3]. Это побудило автора к исследованию данной проблемы.

Учитывая данные факты и анализ из мировой базы данных по актуальности проблемы диагностики и терапии заболеваний щитовидной железы были сделаны выводы и предложены методы для решения поставленных задач по данной проблеме.

Результаты данной работы показали, что такое большое количество методов означает отсутствие единственно правильного, что указывает на актуальность данной проблемы во всем мире.

Литература:

1. Давид В.Беккераб, Кларк Т.Савинабк-“Радиойод и заболевание щитовидной железы. Начало”. Семинары по ядерной медицине. Том 26, выпуск 3, июль 1996 г., стр. 155-164
2. Соня Махаджан, Чайтанья Р. Диджи-“Роль позитрон- эмиссионной томографии иода-124 в молекулярной визуализации” Clinical and Translational Imaging August 2016, Volume 4, Issue 4, pp 297–306.
3. Нурбекова А.А.-“Недостаточность йода, диагностика, лечение, профилактика”. Семинары: Эндокринология.2015-2016г.г.

“ГЕРМЕТИЧНЫЙ ЭФФЕКТ” АКТИВНОСТИ ^{222}Rn В КОРПУСЕ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Эльмуратов Р.А.
КазНУ им-аль-Фараби
elmuratovrustam@gmail.com

Руководитель: к.ф-м.н, ст.преп. Дьячков В.В.

Эксперты Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) пришли к выводу, что радон, в основном изотоп ^{222}Rn , является второй по значимости после курения причиной рака легких во многих странах. Точнее, этот газ без цвета и запаха является причиной рака легких в 3-14% случаев в каждой отдельной стране, в зависимости от среднего уровня концентрации радона на территориях. Причем, согласно проведенным исследованиям, к онкологическим патологиям легких зачастую приводят не высокие концентрации радона в домах, а средние или умеренные его концентрации. Чем ниже концентрация радона в доме, тем ниже риски для здоровья людей. Влияние радона еще не до конца изучено и это является актуальной проблемой.

Казахстан – это регион не совсем благоприятный с точки зрения активности ^{222}Rn . Это сейсмоактивные зоны на юге, горные территории, активная шахтная разработка богатых залежей полезных ископаемых, в особенности угля, цветных металлов и урана. Удельная мощность активности радона, то есть число актов распада в единице объема за одну секунду Бк/(л*сек), в среднем выше общемирового фона в 3-4 раза [1]. Что подталкивает на исследования в области радоновой безопасности. В радиационной опасности жилищ доминирует вклад ^{222}Rn , эманлирующего из почвы и коренных пород. В производственных и жилых помещениях вклад строительных материалов также может иметь важное значение, так как он является альфа-излучателем, с периодом полураспада 3.82 суток, а его дочерние продукты распада – тяжелые металлы, вплоть до свинца.

Радон накапливается, в основном, в плохо вентилируемых зданиях и помещениях [2], особенно в осенне-зимний холодный сезон. Этот эффект и стал основной идеей данной работы. А именно в замкнутых помещениях парциальное давление выравнивается по всем этажам, что нарушает известную барометрическую закономерность. Методика эксперимента явились измерения активности радона по этажам Физико-технического факультета КазНУ имени аль-Фараби с помощью переносных альфа-радиометров, типа РАМОН-02. В результате измерений получается систематическая кривая роста радона [3].

Результаты данной работы показали, что зависимость активности радона по этажам по мере увеличения высоты существенно отличаются от общеизвестной барометрической зависимости в открытой атмосфере. Это полностью соответствует газодинамическому закону распределения парциального давления газов, которое одинаково по всему замкнутому герметичному объему. Этот неожиданный результат ставит серьезные вопросы к усовершенствованию системы вентиляции, что является одним из необходимых условий для безопасной работы сотрудников.

Литература:

1. Севостьянов В.Н. Проблема радонобезопасности в Казахстане. – Алматы: КазгосИНТИ, 2004. – 212 с.
2. Thomas C.W., Tung J.L., Niu J., et. all. Методология определения скорости производства радона-222 жилого здания и экспериментальной проверки // Radiation Measurements. – 2005. – Vol. 40, Issue 1. – P. 110-117.
3. Фредерик Жиру, Фредерик Перер. Оценка важность факторов, влияющих на поток радона-222 от строительных стен // Science of The Total Environment. – 2012. – Vol. 433 (1). – P. 247-263.

СУ-МЕТАН КРИОКОНДЕНСАТТАРЫНЫҢ ҮЛДІРЛЕРІН ИҚ-СПЕКТРОМЕТРЛІК БАҚЫЛАУ

Ақтаев Д.О.

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті,

Ғылыми жетекшісі: Алдияров Абдурахман Уалиевич

Бүгінгі таңда табиғи газ клатраттары қазбалы отынның мүмкін көзі ретінде ерекше назарға ие. Әртүрлі ғылыми көзқарастар мен бағалық-көрсеткіштер бойынша газды клатраттардағы көмірсулардың қорлары барланған табиғи газдың қорынан асып түсті. Метан гидраты теңіз тұңғығында, ерімес мұздықтар түбегінде кездеседі. Теңізде метан гидратының тұрақтылығы судың табиғи қабаты мен геотермиялық градиент температурасымен анықталады. Сондықтан бұл жұмыста энергетикалық отынның тағы да бір балама көзі болып келетін метан клатраттары қаралды.

$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ қоспасының криоконденсаттарының ИҚ-спектрометрлік зерттеу көптеген техника салаларында өзекті мәселелерді шешуге мүмкіндік беретін маңызды үрдіс. $\text{CH}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Ғылыми зерттеме нәтижесінде метан клатраттарының ерекшеліктері мынадай сипатқа ие болды: үлкен меншікті жану жылуы бар - мұнайда орташа 40 МДж/кг болғанда, метанда 50 МДж/кг болады, $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ресурстарының бағалығы 2500-20000 трлн.куб.м, салыстырмалы түрде конвенционалды газ ресурсының бағалық деңгейі 250-450 трлн.куб.м, m^2 гидрат ыдырағанда 160 m^2 газ бөлінеді, бұл мүмкіндікті тасымалдау кезінде тиімді, әрі артық шығынсыз болып табылады.

Метан қоспасы және метан криоконденсаттарының жұқа үлдірлерін ИҚ-спектрометрлік зерттеу кезіндегі температуралық диапазон көрсеткіші 16-36 К болды. Конденсация қысымы $P=1,0 \times 10^{-4}$ торр, ал үлгілер қалыңдығы 1-5 мкм құрады. Метан криоконденсаттарының деформациялық тербеліс жұтылу жолақтары мен қатты күйдегі метандағы α - β фазалық ауысулар арасындағы байланыс орнатылды. Бұл метан мен су молекулаларының өзара әсерлесулерінің белсенділігін көрсетеді. Жұтылу жолағының орын басу минимумы таза метанмен салыстырғанда: таза метан үшін $\nu_m=1300 \text{ см}^{-1}$, ал қоспа үшін $\nu_m=1306 \text{ см}^{-1}$ болуы метан клатраттарының пайда болуымен байланысты. 27-32 К интервалда үлдірдегі болып жатқан үрдіс бұл үлдірде кластерлердің қалыптасуының жалғасы екенін дәлелдей отырып, кластерлік үлгіде құрылымдық өзгерістердің термиялық бағдар алғанын анықтайды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Heidemann A., Press W., Lushington K.L., Morrison J.A. Study of the tunneling rotations in phase of solid CH_4 with high resolution neutron spectroscopy // J.Chem. Phys. – 1981. – V. 75. – N 8. – P. 4003-4009.
2. Манаков А.Ю., Скиба С.С. Использование клатратных соединений для хранения водорода // Российский химический журнал. – 2006. – Т. 50. – №6. – С. 73–82.
3. Громовых С. А. Исследование и разработка технологий строительства скважин в условиях гидратообразования (на примере месторождений Красноярского края): Автореферат диссертации на соискание учёной степени канд. техн. наук. — Тюмень, 2005. — 21 с.

ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТОКА ПЛОСКОЙ ПОЛУОГРАНИЧЕННОЙ СТРУИ

Досполов А.Г., Қантаева Г.Н., КазНУ им. аль-Фараби,
Қантаева М.Н., Университет Нархоз

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Исатаев М.С.

Задачи о полуограниченных струях находят широкое применение в различных областях техники: в вентиляционных, топочных, печных устройствах, в металлургии, в некоторых химических процессах. За последнее время исследование полуограниченных струй приобретает большое значение в связи с задачей охлаждения ракет и двигателей при высоких скоростях. При этом очень важным является исследование турбулентных полуограниченных струй, так как турбулентное движение является наиболее распространенным в технике. В настоящее время большое практическое и теоретическое значение приобретает исследование закономерностей полуограниченных струй, распространяющихся вдоль твердой поверхности. Полуограниченная струя образуется при истечении вязкой жидкости и распространении ее вдоль твердой поверхности в неограниченной среде, заполненной неподвижной жидкостью.

Экспериментальное исследование было проведено в лаборатории проблем теплопереноса физико-технического факультета КазНУ им. аль-Фараби. Цель работы заключалась в подробном и систематическом исследовании различных скоростей поля плоской полуограниченной струи. Экспериментальное исследование плоской полуограниченной струи проводилось для различных значений начальной скорости истечения. Измерения продольной компоненты скорости производились на различных расстояниях x от источника. Нами были получены профили скорости в различных поперечных сечениях струи соответственно для $U = 15$ м/сек и $U = 200$ м/сек. Данные исследования показывают:

- а) Наличие универсальных профилей скорости для плоской полуограниченной струи;
- б) Одинаковость характера изменения отношения максимальной скорости в сечении и скорости на выходе по длине пластины;
- с) Установлено, что переход от ламинарной формы течения к турбулентную в пограничном слое в диапазоне чисел Рейнольдса от $1,5 \cdot 10^4$ до $2 \cdot 10^5$ происходит на расстоянии 7 - 10 калибров от сопла.

Полученные данные свидетельствуют о непрерывной деформации скоростного профиля струи: с увеличением расстояния x от источника профиль скорости все более "сглаживается" и расширяется. В каждом сечении с увеличением расстояния y от стенки скорость возрастает от нуля на стенке (прилипание) до максимального значения, а затем снова падает и становится равной нулю на некотором расстоянии от нее. При переходе от сечения к сечению вниз по потоку максимум скорости отодвигается от стенки. Из полученных данных видно, что с увеличением расстояния максимальная скорость убывает. Все точки, независимо от сечения и скорости истечения, лежат вблизи одной кривой, что свидетельствует об автомодельности течения. Наши экспериментальные данные хорошо согласуются с расчетными кривыми Акатнова. В таких струях наибольший интерес представляет пристеночная область течения от максимума до стенки. Поэтому для этой области течения сравнение измеренного профиля скорости с теоретическим хорошо согласуются с результатами экспериментального исследования.

Литературf

1. Абрамович Г.Н., Гиршович Т.А., Крашенинников С.Ю. и др. Теория турбулентных струй. - М: 2004. - 720 с.
2. Крашенинников С.Ю., Рогальская Е.Г. Распространение струй из прямоугольных сопел, свободных и вблизи экрана // Изв. МЖГ. - 2002. № 4. - С.39 - 48.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РК

(На примере Кызылординского стекольного завода)

Калматай Д.Н. КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: д.х.н., Мажренова Н.Р.

Энергосбережение – это комплекс мер по реализации организационных, правовых, технических, экономических и иных мер, направленных на эффективное (рациональное) использование топливно-энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

Основные направления энергосбережения: полезное использование энергетических потерь; модернизация оборудования с целью уменьшения потерь; интенсивное энергосбережение.

В энергосбережении предприятия можно выделить 2 группы решений. Одна группа решений направлена на повышение эффективности операционного управления режимами энергообеспечения и энергопотребления предприятия. Результаты в этом направлении достигаются через развитие системы планирования энергобалансов, разработку прогрессивных нормативов энергопотребления, развитие систем приборного автоматизированного учета, мотивацию энергосбережения.

Другая группа направлена на поиск, формирование и реализацию инженерно-технических и организационных мероприятий энергосбережения. Поиск и формирование мероприятий энергосбережения осуществляется при проведении энергетических обследований и энергоаудитов, разработке улучшений операционной деятельности.

Основными задачами при проектировании систем электроснабжения промышленных предприятий являются: оптимизация параметров системы электроснабжения путём рационального выбора напряжения питания, правильное определение электрических нагрузок и соблюдение требований к бесперебойности электроснабжения. Также большое внимание уделяют внедрению новейших технологий автоматизации, контроля и управления, позволяющих оптимизировать системы энергоснабжения, энергопотребления и повышающих энергоэффективность предприятия. Рассматривают гибкость энергетической системы, в целом, для возможности реорганизации производства, при его переходе на другой уровень, позволяющий предприятию оставаться конкурентно способным в условиях современного рынка.

При технико-экономическом расчете было произведено сравнение двух вариантов внешнего электроснабжения стекольного завода и был обоснован выбор оптимального из них. Экономическая целесообразность выбранного варианта обусловлена сравнительно низкими годовыми издержками. Расчеты показали, что затрачиваемые средства на строительство подстанции для энергоснабжения стекольного завода мощностью 30кВт, монтаж и ввод в эксплуатацию, с учетом дисконтированной стоимости, окупятся через 5 лет. Также, обоснован выбор необходимого электрооборудования, измерительных приборов для контроля и управления энергосистемой стекольного завода, предложены мероприятия по энергосбережению.

Литература:

Колесников, А. И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: учебное пособие / А. И. Колесников, М. Н. Фёдоров, Ю. М. Варфоломеев. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 124 с.

Энергосбережение и энергетический менеджмент: учеб. пособие»/А.А. Андрижиевский, В.И. Володин. 2-е изд., испр. Мн.: Выш. шк., 2005. 294 с.

ISO 50001:2011 Energy management systems – Requirements with guidance for use (Системы энергоменеджмента – Требования с руководством по использованию), от 15.06.2011 г.

ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУШІ ШАМДАР

Мухамбетия А., С.Д. Асфедияров атындағы ҚазҰМУ

Ғылыми жетекшісі: Ильясова Г.О.

Энерготапшылық бізде ғана емес әлемде туындағалы біраз болды. Жер асты-үстіндегі қазба байлықтардың бір күні сарқылатындығы ақиқат. Осыны түсінген шет елдер желден, күннен, судан электр өндіруді, балама қуат көздерін іздеуге көшті. **«Электр энергиясын» барлық жерде бірдей үнемдеуге тиіспіз. Арзан энергияның сарқыла бастағандықтан энергия үнемдеуші шамдар қолданып электр энергиясына аз төлегіміз келсе, көп үнемдеу керек.** Томас Алва Эдисонның қыздыру шамы қазірге дейін қолданыста, оның ПӘК-і 3400⁰К температураға жеткенде ғана өзінің максималды мәні 15% болады. Температураны көтерген сайын оның ПӘК-і де артады, бірақ оның жарамдылық мерзімі азаяды. Қыздыру шамдарының да пайдалану орнына байланысты шамның сыртқы колбасы, ішкі газдық ортасы, қыздыру денесі де түрліше болады. Қазіргі кезде бұл шамдардың орнына тиімділігі жоғары, энергияүнемдеуші шамдар келді.

Энергия үнемдеуші шамдардың түрлері: 1. Галогенді шамдар: Энергия көзін 30-50%-ға дейін үнемдеуге мүмкіндік береді. Жарамдылық мерзімі – 3000 сағат (үздіксіз 125 күн). 2. Люминесцентті шамдар. Энергия көзін 80%-ға дейін үнемдеуге мүмкіндік береді. Жарамдылық мерзімі – 20000 сағат (833күн немесе үздіксіз 2 жыл) 3. Жарықдиодты шамдар. Энергия көзін 80-90%-ға дейін үнемдеуге мүмкіндік береді. Жарамдылық мерзімі 50000 сағат (2083 күн, үздіксіз 5,5 жыл).

Энергия үнемдеуші шамның артықшылықтары. Энергияүнемдеуші шамдар қызу шамдарына қарағанда энергияны 5 есе аз жұмсайды. Электроэнергияны үнемдеу бұл ретте 80% жетеді. Энергоүнемдеу шамы 6000-нан 12000 сағ. дейін жұмыс істей алады, бұл бұрынғы жай қыздыру шамдардың қызмет мерзіміне қарағанда 6-15 есе ұзақ. Энергияүнемдеуші шамдар қызу шамдарына қарағанда жылуды бірнеше рет аз бөледі. Сонымен қатар бұл шамдар электрэнергиясын аз жұмсайды. Қызу шамдарында энергияның 95% шиыршықтың (спираль) қызуына жұмсалады. Егер сіз «Ильич шамының» 60 Вт-ғын пайдаланып жүрген болсаңыз, дәл осындай деңгейдегі жарықты 12 Вт-тық энергияүнемдеуші шам арқылы да ала аласыз. Энергияүнемдеу шамдары түрлі-түсті температуралы бола алады. Оны шамның түсі белгілейді. Энергоүнемдеу шамдарының түрлі-түсті температуралары мынандай бола алады: 2700 К –жұмсақ ақ жарық, 4200 К – күндізгі жарық, 6400 К – салқын ақ жарық, түрлі-түсті температура Келвин бағанасы бойынша градус арқылы өлшенеді. Төмен температура түстері қызыл реңкіне жақын, жоғарғысы – көк реңкіне жақын. Бұл тұтынушыға бөлмесін түрлі-түсті реңктерімен жарықтандыруға мүмкіндік береді. Энергияүнемдеуші шамдар төменгі кернеуде де, тіпті 180 Вт керемет жұмыс істейді. *Үнемдегіш шамының 60-қа тарта түрі бар. Тіпті қуаты 85 ВТ тең шамдарды көше мен ірі өнеркәсіп мекемелерінде пайдаға жаратуға болады.* Тоқ көзін 5 есе үнемді жұмсайды, жұмыс істеу уақыты 20 есе ұзақ. Бірақ, бұл энергия үнемдеуші шамдардың бір үлкен кемшілігі, шыны іші сынап буымен толтырылған. Әрине, ол шамдарды қолданғанда ағзаға әкелер ешқандай зияны жоқ, бірақ ол сынататын болса немесе істен шығып қоқыс жәшігіне лақтырылса, онда шынысы сынып, сынап буы ауаға тарайды. Сынап буы қауіпті улы заттардың жіктелуінде «А» тобына жатады, яғни өте улы зат. Энергияүнемдеуші шамдарды утилизация жасау жолдары, оның сынған кездегі зияны туралы білу керк.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Кристина Реденко. Энергосбережение и экология. Биология. Первое сентября, № 6, 2011 г.

ПЕРЕРАБОТКА ОПАСНЫХ ОТХОДОВ

Ситдииков Ж.Ж.

Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: Мессерле В. Е.

На сегодняшний день *рост численности населения* на планете и интенсификация человеческой деятельности в связи с научно-технической революцией неминуемо приводят к резкому росту антропогенного влияния на природу в виде выброса всевозможных отходов. Сопоставление *антропогенного воздействия значительно выше* нежели регенерационные возможности природной среды.

Возникшие промышленные и бытовые отходы на начальном этапе проходят всевозможную сортировку на металл, стекло, бумагу, полимеры и пластики. Однако существуют ряд отходов которые идентифицировать очень сложно и опасно. К ним относятся медико-биологические отходы. В таких случаях этот состав подвергается всевозможной термической переработке.

К термической переработке отходов можно отнести:

- Сжигание
- Низкотемпературный пиролиз,
- Высокотемпературный пиролиз (плазменная переработка).

Из известных способов наименьший вред окружающей среде наносит высокотемпературный (плазменный) метод переработки отходов. Основой данной технологии является термохимическое разложение органической составляющей материала отходов (высокотемпературный пиролиз) до атомарного уровня, а неорганическая составляющая при этом переводится в расплав и остекловывается. Под воздействием плазменного потока, генерируемого плазменной горелкой- плазмотроном, отходы разлагаются. Проведенные исследования и испытания показали высокую эффективность данной технологии, для переработки отходов различного происхождения.

Таким образом, практически все отходы, образующиеся в различных сферах производства могут быть подвержены плазменной переработке.

Высокотемпературная переработка - это единственная гарантия уничтожения в первую очередь опаснейших биологических, биохимических, химических продуктов и супертоксикантов - диоксинов и диоксиноподобных веществ.

Используемая литература:

1. Пьяных К.Е. Газификация как метод переработки отходов // Энерготехнологии и ресурсосбережение. – 2015. - № 2. – С.12-17.
2. Моссэ А.Л., Савченко Г.Э. Плазменные методы в технологии переработки бытовых отходов // Твердые бытовые отходы. – 2012. - № 2. – С. 20-24.
3. Мессерле В.Е., Моссэ А.Л., Устименко А.Б. Плазменная газификация углеродсодержащих отходов. Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. – Выпуск 1 (16). – Днепропетровск: «НПВК Триакон», 2015. – С. 195-199.

РОЛЬ ЭНТРОПИИ В БИОСИСТЕМАХ

Чистякова Д., КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова

Научный руководитель: Абдраилова В.О.

Энтропия это функция состояния термодинамической системы, которая определяет меру необратимого рассеивания энергии. Термодинамическая энтропия используется для описания термических явлений и свойств термодинамической системы. Данная функция дает полную и обобщенную характеристику системы, которая указывает какие процессы возможны в данных условиях и до какого предела они могут идти. Наряду с энтропией состояние живой биологической системы характеризуют неизменные во времени макроскопические величины как температура, давление, объем.

Живой организм – это энергетическая система, где также действуют законы термодинамики. В биосистемах протекают разные энергетические процессы (транспорт веществ, мышечное сокращение и т.д.), которые приводят к изменению энтропии системы в целом. Все процессы происходящие в живом организме можно разделить на два типа: обратимые и необратимые. Обратимые процессы не вызывают остаточных изменений в окружающей среде, а обращение необратимых процессов вызывают изменения в окружающей среде в виде потери энергии, обычно в виде тепла. При обратимых процессах изменение энтропии равно нулю ($dS=0$), а при необратимых процессах энтропия будет положительной ($dS>0$). Чем больше в системе рассеянной энергии в виде тепла, тем больше ее энтропия. Все процессы происходящие в живых организмах носят необратимый характер, то есть сопровождаются увеличением энтропии, не вся энергия тратится на работу, какая-то часть рассеивается в виде тепла.

Изменение энтропии зависит от энергетического сопряжения в биосистемах, оно осуществляется при участии структурных элементов клетки, примером которых являются процессы окислительного фосфорилирования при участии митохондриальных мембран. В ходе этих процессов за счет энергии переноса электронов по дыхательной цепи осуществляется синтез молекул АТФ ($АТФ=АДФ+P$), выделенная при этом энергия используется для разной работы.

Энтропия – это мера упорядоченности системы, отражающая часть энергии которая рассеялась в виде тепла. Таким образом, чем меньше порядка в системе или чем меньше градиенты энергии, тем больше энтропия этой системы. Связь энтропии с упорядоченностью системы можно показать с помощью формулы Планка-Больцмана

$$S=k*\ln W$$

где: S- энтропия системы; k – константа Больцмана; W – термодинамическая вероятность, число способов, которыми достигается данное состояние.

По Э. Шредингеру, при взаимодействия в окружающей средой система черпает из окружающей среды порядок и тем самым привносит в нее беспорядок.

Л.А. Блюменфельд вычислил что упорядоченность человеческого организма приблизительно 300 энтропийных единиц. Энтропийная единица измеряется калл/(градус*моль).

Энтропия является однозначной, непрерывной и конечной функцией состояния.

Литература:

1. Цветков О.В. Энтропийный анализ данных в физике, биологии и технике. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. 202 с
2. Рубин А.Б. Термодинамика биологических процессов. М.:Изд-во МГУ,1984

ҮШӨЛШЕМДІ ЕРКІН АҒЫНШАДАҒЫ АЛЫСҚА ҰРУ ҚҰБЫЛЫСЫН ЗЕРТТЕУ

Алтайқызы М.

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Ғ. Төлеуов

Жылдамдық профильдердің ұқсастығы соплоның қысқа жағына параллель өстің бойымен $x/b \geq 7$ кезінде λ -дан тәуелсіз белгіленеді, ал ұзын жағына параллель өстің бойымен өссиметриялы ағынға сипатты профильдерге ауысады: $\lambda=3$ үшін $x/b \geq 20$, $\lambda=11$ үшін $x/b \geq 50$, $\lambda=16$ үшін $x/b \geq 70$ және $\lambda=25,25$ үшін $x/b \geq 100$. $\lambda=11$ үшін жылдамдық профильдерін өлшеу кезінде өтпелі учаскеде үлкен өстің бағытының бойымен жылдамдық профильдерінде олардың «ершік тәріздес» пішіндері байқалады. Осы өс бойынша жылдамдық профильдерінде λ параметрінің мәнін ары қарай ұлғайтумен максимумдардың саны да артады, $\lambda=16$ үшін максимумдар саны 3-ке тең, ал $\lambda=25$ үшін бұл сан 5 құрайды.

Барлық жағдайларда жылдамдық профильдің басына сәйкес келетін нүктеде өссиметриялық ағын заңы бойынша өстік жылдамдықтың кемуімен біркелкіге ауысады, мұнда жылдамдық профильдері y және z бағыттарында ұқсас. Анықталған біркелкі еместіктер ірі масштабты құйындардың динамикасымен түсіндіріледі. $1 \leq \lambda \leq 3$ кезінде, бастапқы учаскеде түзілетін ірі масштабты құйындар өздеріне өзі тор түрінде тұйықталады. Бұл жағдайда құйындар y осінің бойымен де, және z осінің бойымен де орташа жылдамдық профильдеріне елеулі әсер етпейді. $\lambda \geq 10$ мәндері үшін ұзын құйындық жіпшелердің жиегінің бойымен түзілетін қозғалыс тұрақсыз болады және соплодан қашықтауымен соплоның ұзындығы бойынша z осінің бойымен бірнеше құйындық сақиналарға бөлінулері мүмкін. Бұл жағдайда соплодан қашықтаумен ағынның өтпелі аумағында z осінің бойымен жылдамдық профилінде бірнеше максимумдар мен минимумдар түзіледі.

Эксперименттік зерттеулердің нәтижелері бойынша алысқа ұру құбылысын түсіндіруге әрекет жасалған. Нәтижелер көрсетіп отырғандай, жылдамдық профильдерінде пайда болатын біркелкі еместіктер негізгі учаскенің басына дейін сақталады. Егер мұндай профильдердің шығу табиғатын үлкен масштабты құйындардың динамикасымен байланыстыратын болса, мұндай ірі құрылымдардың (майда құйындарға бөлінбей, ірі мөлшерлерін сақтайды) аса үлкен қашықтықтарда да өзінің түпнұсқалылықтарын сақтай алатындықтарын болжауға болады (алысқа ұру құбылысы).

Әдебиет:

1. Абрамович Г.Н., Гиршович Т.А., Крашенинников С.Ю. и др. Теория турбулентных струй. Изд. Второе перераб. И доп. Под. ред. Г.Н.Абрамовича.-М:1984.-720С.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ПРОСТЕЙШЕМ КОНТУРЕ

Алижан А.Ж.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: PhD, старший преподаватель Бекетаева М.Т.

Существует несколько способов обогрева жилого помещения. Некоторые из них необходимо комбинировать для достижения максимально желаемого эффекта, а другие вполне справляются со своими задачами самостоятельно. Одни системы отопления имеют давнюю историю, другие – современные, появившиеся сравнительно недавно. Среди них особое место занимает система с естественной циркуляцией теплоносителя (открытая система), вот уже много лет использующая для обогрева жилых помещений, несмотря на более современные способы отопления. Обусловлено это ее безусловными достоинствами.

Простейший тип системы отопления – системы с естественной циркуляцией или, как еще называют, гравитационного типа. Кроме дешевизны, такая система отопления привлекательна еще тем, что для ее работы не требуется электроэнергии, ведь силой, заставляющей теплоноситель циркулировать в отопительном контуре, выступает гравитация.

В данной работе описывается, как правило, развитый процесс движения теплоносителя. Приведены математические модели предназначенные для оценки устойчивости движения теплоносителя при вынужденном отклонении режима от номинального.

Целью работы является исследование процесса естественной циркуляции теплоносителя в простейшем контуре, и с помощью построения математических моделей, определить ее надежность. Продемонстрирован подход к представлению циркуляционного контура совокупность гидродинамических и тепловых элементов с сосредоточенными параметрами. Полученную информацию о процессе можно использовать для оптимизации параметров проектируемых и эксплуатируемых панелей циркуляционных контуров.

Список использованной литературы:

1. Кирилин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е. Техническая термодинамика: Учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2008. – 496 с.
2. Темирбаев Д.Ж. Тепломассообмен: Решение задач с использованием ЭВМ. – Алматы: АИЭС, 2004. – 64 с.
3. Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы. – Москва – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2003.

ЖАНУ КАМЕРАСЫНДАҒЫ ЖЫЛУ АЛМАСУ ЕСЕБІ

Бейсова Р.А.

Әл-фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы

Ғылыми жетекшісі: PhD, аға оқытушы Бекетаева М.Т.

Сәулеленумен қатар жүретін жану камерасындағы энергия алмасу жылуалмасудың күрделі түрі болып табылады. Бұл жерде жылуалмасу сәулелену ортасында жылу ішкі көздері шығаратын отын жануымен бірге жүреді. Газдардың пештің биіктігі бойынша көлденең қимасындағы температура деңгейі жылу бөліну мен жылу берілудің интенсивті қатынстары арқылы анықталады, сонымен қатар экрандық құбырдардығы сырты ластанудың жылулық сипаттамалары өзгереді.

Жұмыстың негізгі мақсаты – жану камерасындағы жылуалмасу есебінің бағдарламасын жобалау болып табылады. Жану камерасындағы жылу алмасуды есептеу жылулық есептеу нормалары бойынша жүргізілді. Нормалық әдіс тексеру және жобалық есептеу бөлімдерінен тұрады.

Тексеру есебінің нәтижелері берілген шарттарда қондырғының жұмыс істеуінің қолайлығы, жұмыстың сенімділігі тұрғысынан ауа, газ және будың температураларының қолайлылығы, құрылғының конструкциялық жүктемеде сенімділігі мен тиімділігін қамтамасыз ету үшін қайта құру жөніндегі қажетті шаралар, қазандықтың максималды рұқсат етілген жүктемесі үшін қолдануға болады.

Жобалық есептеуде пештің, жылу беттерінің және қондырғының көрсетілген өнімділікті және осы отын түрлерін пайдаланудың болжамды экономикасын алу үшін қажет жекелеген элементтерінің өлшемдері анықталды. Есептеу кезінде жұмыстың тиімділігі және беріктік (сенімділік) мәселелері де қарастырылды.

Бұл жылулық есептеу қазандық қондырғысының барлық қосалқы құрылғыларды жобалау кезінде қолданады. Жұмыстың нәтижесінде, сәулелік жылуалмасудың жергілікті сипаттамалық өрістерін есептеу әдістері әзірленді. Сәулелену селективтілігі жану камерасындағы жергілікті және суммалық жылуалмасу сипаттамаларына айтарлықтай әсерін тигізетіні байқалды. Энергия алмасу тендеулерінің шешу әдістері әзірленді.

STUDY OF COAL BURNING WITH DIFFERENT KINETIC SCHEME OF NITROGENOUS SUBSTANCES FORMATION

V.Yu. Maximov, M.T. Beketayeva

Al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan

Study of chemically reacting flows is fundamental in the construction of the theory of physics of combustion and explosion, as well as great applied significance of the creation of new physical and chemical technologies and the development of processes and systems, with a rational use of energy resources [1]. In this context the holding of computational experiments on research of fuel combustion process is the most appropriate method, which can provide full information about the nature of the complex processes of heat and mass transfer without any financial, time and labor costs [2]. However, physical-mathematical formulation of the problem of combustion of the fuel is accompanied by a number of difficulties related with the construction of a chemical combustion model, with accuracy and adequacy of the expected results.

The presence of nitrogen in the coal is not yet fully explained and described. There is much more knowledge about the structure of sulfur and oxygen, than on the fuel nitrogen. The difficulties encountered in the research, a structural nitrogen content of the solid fuel. The use of indirect methods of analysis made it possible to determine the presence of high-temperature coal tar extracts or coal, which in turn has increased the importance of chemical kinetics problems of formation of nitrogen oxides, as well as issues of education and the calculation of emissions of nitrogen compounds from coal combustion.

Research has shown that the chemical kinetics of different rank coals under different conditions associated with different schemes. The impact of many important factors is taken into account in a variety of chemical and kinetic models. The work to study their formation and decomposition of computational experiments using two chemical models of the formation and destruction of nitrogen oxides were carried out: De Soete and Mitchell-Tarbell [5-6].

Coal Karaganda basin was selected for simulation of combustion, which is characterized by high ash content (above 35%). Its chemical composition: C - 33.87%, H₂ - 6.63%, S - 1.92%, N₂ - 2.23%, O₂ - 9.65%, W - 10.60%, A - 35.1%. Burning of fuel was modeled for the actual combustion chamber of the power plant. The studies were conducted using a computer software package Florean [3]. It was adopted and tested for chosen boiler parameters. Estimates of the aerodynamics of high flow, temperature and concentration fields were obtained. Analyzing the results, it can be argued that the process of heat and mass transfer in high flows depends on wind patterns and thermal characteristics of the combustion process. And to carry out computational experiments to study the characteristics of the formation of the concentration of nitrogen oxides at the NO_x Kazakh coal combustion is preferable to use Mitchell-Tarbell model.

The results obtained in this work have significant application value for engineering and power engineering specialists. Using the method of calculation may be useful in developing new technological methods, the creation of new and improvement of existing combustion chambers of power facilities for the effective and cleaner burning high-ash coal.

References:

1. Askarova A., Bekmukhamet A., Bolegenova S., Ospanova S., Maximov V., Beketayeva M., Ergaliev A. 3-D Modeling of Heat and Mass Transfer during Combustion of Solid Fuel in BKZ-420-140-7C Combustion Chamber of Kazakhstan // *Journal of Applied Fluid Mechanics*. - 2016. - Vol.9, №2. - P.699-709.
2. Askarova A., Bolegenova S., Maximov V., Bekmukhamet A., Beketayeva M., Gabitova Z., et al. 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.
3. Müller H. Numerische Simulation von Feuerungen. CFD. – Vorlesung, TU, 1997.

ЖАРЫҚТАНДЫРУДА ЖАРЫҚДИОДТЫ ШАМДАРДЫ ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Борибеков А.Ж.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми жетекші: PhD Куйкабаева А.А.

Семей қаласы көшелерін жарықтандыруда жарықдиодты шамдарды пайдалануға зерттеулер жасау алға қойылды. Қазақстан Республикасының «Жасыл экономикаға» көшуге сәйкес келетін, энергия үнемдеу және энергияға тиімді көшелерді жарықтандыру «Ақылды қалалар» жобасының бір бөлігі болып табылады.

LED светильниктерін болашақта көшелерді жарықтандыруды басқару жүйесімен байланыстырумен «Мой двор» бағдарламасы аясында тұрғын үй аулаларын жарықтандыруға бағыттау жоспарлануда.

Сонымен қатар, ұсынылып отырған көшелерді жарықтандыруды бақылау және басқару жүйесінде «Цифровой Восток» платформасына мүмкіндіктерін ұлғайтумен интергациялау мүмкіндігі бар. Интеграциялау нәтижесінде коммуналдық сектордың телеметриясы (жылу және сумен қамтуды бақылау құрылғылары көрсеткіштерін жеткізу) жүйесі енгізіледі.

Орнатылған жарықдиодты шамдар электр энергияны шамамен 80%-ға дейін үнемдеуге және бюджет шығындарын тек қана энергияға ғана емес, және көшелерді жарықтандыру жүйесіне қызмет көрсету шығындарын да үнемдетуде.

Жарықдиодты лампалардың жұмыс істеу схемалары мен конструкциясы, оны пайдаланудың артықшылықтары мен үнемділігі көрсетілген. Өткен жылдардағы қаланы жарықтандыруға жұмсалған электр энергия көлемі анықталды. Қаланы жарықтандыратын шамдардың қазіргі жағдайына талдау жасалынып, орнатылған шамдар түрлерінің сипаттамалары қаралды. Ескі шамдарды LED Solution компаниясының жарықдиодты шамдарына ауыстыру амалдары қаралды. Аталған шамдарға зерттеулер жүргізіліп, зерттеу нәтижесі бойынша жарықдиодты шамдар қарапайым шамдарға қарағанда электр энергияны 2,3 есеге аз жұмсайтыны анықталды. Жарықдиодты шамдарды қала көшелерін жарықтандыруда кеңінен қолдануға болатыны дәлелденді.

Осы жасалынған жұмыстардың нәтижесіне сүйене отырып LS-U60 K1, LS-U90 K1, LS-U120 K1, LS-U150 K1 маркалы жарықдиодты шамдары көшелерді жарықтандыру шамдары ретінде қолдануға болатыны дәлелденді. Оларды жарықтандыруда пайдалану өте сенімді және оңтайлы.

Аталған светильниктер көше жарықтандырудағы электр энергияны үнемдеуден басқа, қаланың сырт келбетін безендіру, аббаттандыруға т.б. қосатын үлесі зор. Себебі светильниктерде қосымша датчиктер орналасқандықтан олар арқылы қала тұрғындарының қауіпсіздігін жоғарылатуға, қылмыс деңгейін төмендетуге, төтенше жағдайда дабыл қағуға, жол көлік оқиғаларын төмендетуге, алдын алуға, ауа атмосферасының ластануына мониторинг жүргізуге, тегін интернет желілерін таратуға, мүмкіндіктері береді. Сонымен қоса, болашақта «Ақылды қала», «Менің аулам» бағдарламасы бойынша нысандар салынса, ортақ бір жүйеге қосып қаланың барлық жағдайынан бақылап, басқарып отыруға болады. Бұл дегеніміз тұрғындардың жағдайын жақсартуға, қала бюджетін үнемдеуге және экомикамызды жоғарылатуға септігін тигізеді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита - Москва: «Издательство Машиностроение-1», 2006. – 256 с.
2. Андрижиевский А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент - 2-е изд. – Минск, 2005. - 294 с.

СЕМЕЙ ҚАЛАСЫ ЖЭО-2 ҚАЗАНДЫҚТАРЫНАН БӨЛІНЕТІН АТМОСФЕРАНЫ ЛАСТАУШЫ ЗИЯНДЫ ҚАЛДАҚТАРДЫ АЗАЙТУҒА БАҒЫТТАЛҒАН ҰСЫНЫСТАР

Борибеков А.Ж.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми жетекші: PhD Куйкабаева А.А.

Ауа атмосферасын ластаушы зиянды қалдықтарды азайтатын құрылғыларды қолдану арқылы Жер бетіндегі экологиялық жағдайды жақсартып отырып, адам ағысындағы кездесетін бірнеше сырқаттардың алдын алуға болады. Осы мәселені бүгінгі таңда шешпесек келешек ұрпаққа таусылмас қайғы қасырет әкелетініміз аян. Өкінішке орай, бүгінгі таңда ауа атмосферасын ластаушы көздер күннен-күнге көбейіп отыр. ЖЭО бөлінетін ауа атмосферасын ластаушы зиянды қалдықтардың мөлшерін есептегенде жағатын органикалық зат құрамы, шыққан түтіннің құрамындағы газдар, қалдық күлдің құрамындағы элементтер, мұржаға және пешке жабысып тұратын қалдықтың құрамы арнайы құралдар арқылы тіркеледі. Семей қаласы ЖЭО-2 қазандықтарында пайдаланылатын «Қаражыра көмірінің» ауа атмосферасын ластаушы $M_{\text{Камты}}$ -қатты бөлшектердің қалдықтары, M_{SO_2} - күкірт оксидтерінің қалдықтары, M_{CO} - түтіндегі көміртегі оксидтерінің қалдықтары, C_{CO} – отын жанудағы көміртегі оксидтерінің шығуы, M_{NO_x} - азот оксидтерінің қалдықтарының массалық концентрациясы теориялық тұрғыда есептелді.

Есептеулер нәтижесінде «Қаражыра көмірінің» ауа атмосферасын ластаушы құрамдарының шекті рұқсат етілген концентрациядан аспау керектігі көрінді. Семей қаласы ЖЭО-2 қызметкерлерінің көмегіне сүйене отырып, Ифан-3 газоанализатор қолданылып Аиі - талдау кезіндегі құрауыш шындырының ауданы, C_T - өлшемденген газдағы құрауыштың көлемдік үлесі, A_T - өлшемдеу кезінде құрауыш шындырының орташа мәндері ескеріле отырып, көміртегі тотығының көлемдік үлесі алты рет C , % есептелінді. стандартты үлгіге арналған паспортта көрсетілген құрауыштың көлемдік үлесі мәнінің абсолютті қателігі 0,0005 болды. Аспиратор ОП-431 ТЦ газоанализаторда газдарды тұрақты потенциалда электролизге негізделген талдау әдісі қолданылды. Шығын тудырушыда фильтр орнатылған. Фильтр үлгіні электронды таблода тіркелетін H_2S , SO_2 , NO_2 , CO газдардың бөліктерінің дұрыс көрінуіне бөгет жасайтын қышқыл газдардан, органикалық заттардың буынан қорғап тұрады. Ауа атмосферасындағы күкірт сутегі және күкірт диоксидін 0,003- 0,075 мг/м³ аумақта 80 дм³ көлемнен үлгі алу арқылы жүргізді.

Ауа атмосферасын ластаушы қалдықтарды азайту үшін оқылған әдебиеттер мен мақаларда келтірілген мәліметтерге талдау жұмыстары жүргізілді. Талдау нәтижелері Семей қаласындағы Анкат-7621 газоанализаторын қолданып ЖЭО-2 жақын орналасқан аймақтар үшін зерттеу нәтижелерімен салыстырыла отырып, ауа атмосферасын ластаушы қалдықтарды азайту үшін ұсыныстар жасалды.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Аскарова А. С., Болегенова С.А, Бекетаева М.Т. Трехмерное моделирование процессов сжигания низкосортных казахстанских углей в камерах сгорания ТЭС: моногр. КазНУ им. аль-Фараби. - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 179 с.

2. Большаков В.Н. Экология / В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко и др. / Под. ред. Г.В. Тягумова, Ю.Г. Ярошенко. – М.: Логос, 2005. – 504 с.

3. Бродский, А.К. Общая экология / А.К.Бродский. – М.:Издательский центр «Академия», 2007. - 256 с.

ГАЗТӘРІЗДЕС КӨМІРСУТЕКТЕРДІҢ АУАҒА ДИФФУЗИЯЛАНУЫН ЗЕРТТЕУ

Газиз Б.А.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

Ғылыми жетекшісі: Бекетаева М.Т.

Қазақстан энергетикасы үшін көмірсутекті газды қоспалардың ауаға диффузиялануын зерттеу өзекті мәселе болып келеді, себебі елдегі өндірілген барлық газдың 90%-ы құрамы көмірсутектерден тұратын ілеспе газы болып табылады. Табиғи газ бен ілеспе газды қоспаларды құбырлар арқылы тасымалдау кезінде қауіпсіздіктің қамтамасыз етілуі жоғары талап етіледі. Бұл ретте әр түрлі көпкомпонентті қоспалармен байланысты табиғи және технологиялық процестерді қарастырғанда, біз оның негізгі масса тасымалдауын ерекшеліктерін көрсететін параметрлерді білуіміз қажет. Нақты кездесетін заттар мен құбылыстар алуан түрлі, сондықтан олардың массатасымалдауын анықтайтын коэффициенттер мәндері де әртүрлі және олар өте кең зерттеулерді талап етеді.

Анықтамалық әдебиетте көмірсутекті газдардың, олардың қоспаларының, сондай-ақ табиғи газдардың массалық алмасу қасиеттері туралы ешқандай ақпарат жоқ. Қазіргі уақытта практикалық тапсырмалар үшін (мысалы, өндірістік жабдықтарды ұтымды пайдалану, газ тәрізді отын үшін оңтайлы жану режимін есептеу, технологиялық циклді жобалау) көп компонентті қоспалардағы диффузия коэффициенттері туралы деректер қажет. Бұл жұмыста газдардың диффузиялық сипаттамалары эффективті диффузия коэффициенті (ЭДК) әдісі арқылы алынады.

Зерттеулер Қарашығанақ мұнай-газды конденсатты кен орнының ілеспе газының ауаға диффузиялануы зерттелді. Ілеспе газдың компоненттік құрамы келесідей: CO_2 , SO_2 , CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_5H_{12} . Осыған сәйкес есептеу эксперименттері МІГ-ң $\text{Air}(1) - 0,0601\text{CO}_2(2) + 0,0377\text{SO}_2(3) + 0,7800\text{CH}_4(4) + 0,0639\text{C}_2\text{H}_6(5) + 0,0325\text{C}_3\text{H}_8(6) + 0,0143\text{C}_4\text{H}_{10}(7) + 0,0114\text{C}_5\text{H}_{12}(8)$ көпкомпонентті газды жүйесі үшін -10 мен $+30^\circ\text{C}$ температурасы аралығында атмосфералық қысымда жүргізілді.

Мұндай зерттеулер масса тасымалдану процестері туралы ақпараттарды арттыру мен жалпы көмірсутекті газдардың ауаға тасымалдану процестерін терең ұғынуға көмек береді. Есептеу нәтижелері газды қоспа компоненттерінің концентрациясының өзгеруі ауа мен метан үшін едәуір екенін көрсетті. Ал уақыт бойынша әрбір компоненттің эффективті диффузиялық коэффициенттері ЭДК мен көпкомпонентті диффузия коэффициенттерінің матрицасы КДКМ бойынша өзгерісі 5%-дан аспайтындығы анықталды. Сонымен қатар ауыр көмірсутекті газдардың (C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_5H_{12}), көміртегі және күкірт диоксидтерінің ауамен диффузиялануы кезінде 263-303К температура аралығында концентрациялық өзгерістері айтарлықтай байқалмайтындығын ескеруге болады (1-2%).

Мұндай есептеу нәтижелері көпкомпонентті массатасымалдану процестерінің ерекшеліктерін зерттеуде, көпкомпонентті жүйелердегі диффузиялық процестердің сипаттамаларын анықтауда кеңінен қолданылып, әртүрлі технологиялық процестердегі массатасымал құбылыстарына қажеттілік кезінде пайдаланыла алады.

«САЙМАН» ЖШС «ДАЛА» СА4-Э720 ТХ Р PLC IP П RS ҮШФАЗАЛЫ БЕЛСЕНДІ АЙНЫМАЛЫ ТОК ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ PLC ЖӘНЕ RS485 АРҚЫЛЫ МӘЛІМЕТ АЛМАСУЫ БАР ЭТРОНДЫҚ САНАУЫШТЫ СЫНАУ НӘТИЖЕСІ

Зарбат Ұ.С.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми жетекші: PhD Куйкабаева А.А.

Алматы қаласында орналасқан «Сайман» ЖШС «ДАЛА» СА4-Э720 ТХ Р PLC IP П RS үшфазалы санауышты сыналды. Сынау барысында келесі әрекеттер жасалынды:

- Сыртқы қарау;
- Оқшаулаудың электрлік беріктігін тексеру;
- Санауыш тетіктің және сынауыш шығулардың жұмыстарының дұрыстығын байқау және тексеру;
- Сезімталдық шегін тексеру;
- Өз жүрісінің жоқ болуын тексеру;
- Симметриялық жүктеме режимінде бір фазалық және үш фазалық санауыштардың метрологиялық сипаттамаларын анықтау;
- Симметриялық емес жүктеме режимінде үш фазалық санауыштардың метрологиялық сипаттамаларын анықтау;
- Белгісіздікті есептеу;
- Белгісіздік бюджетін құру.

Үш фазалы ауыспалы токтың белсенді-реактивті энергияның электронды «Дала» САР4(У)-Э721 санауышы (мәтін бойынша - санауыш) бір немесе бірнеше тарифтер бойынша, үш фазалы төрт сымды желіде есептеуге арналған, 0,4 kW электр желісі арқылы (Power Line Communication - PLC) және RS-485 интерфейсі мәлімет алмасу мүмкіндігі бар және инфрақызыл (ИК) порты бар. PLC және RS-485 функциясы санауыш мәліметін ұзақтан оқуға, санауыштың ішінде орнатылған релені қажет болғанда басқаруға, тексеруге арналған. ИК порты жергілікті түрде санауыш мәліметін оқуға және санауыш көрсеткіштерін реттеуге арналған. Санауышта сағат орнатылған және электр энергиясын тарифтер бойынша есептеу мүмкіндігі бар. Санауыштың көрсету құралында (бұдан әрі СКИ): күні, ай, жыл, уақыт, санауыштың нөмірі, беріліс саны, толық тұтынылған энергия- kW•h және тарифтер бойынша T1, T2, T3, T4 - kW•h, жалпы реактивті энергия- kvar•h және тарифтер бойынша T1, T2, T3, T4 -kvar•h, ағымдағы айдың максималды қуаты- kW, әр фаза бойынша желі кернеуі-V, әр фаза бойынша ток- A, ағымдағы қуат- kW, санауыштың желіден жұмыс істеу жалпы уақыты көрсетіледі. Санауыштың жұмыс жасау температураларының шектік диапазоны минус 40 °С-дан плюс 60 °С-ға дейін. Бірақ минус 25 °С – дан минус 40 °С- ға температура ауқымында сұйық кристаллды индикатордың көрсетілімі нашарлауы мүмкін. Температура минус 25 °С-тан жоғарылағанда индикатор көрсетілімі қалпына келеді. Орташа жылдық ылғалдылық мәні 23 °С температурада 85 % көп емес.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Қаныбеков Ж.К. Керамикалық құрылыс материалдар технологиясы. Оқу құралы – Шымкент: 2004. – 240 б.
2. Шәбікова Г.Х., Оспанов Х.К., Сыздықов Р.Р., Сыздықова Л.И. Метрология, стандарттау және сертификаттау негіздері. Оқу құралы – Алматы: Қазақ университеті, 2002. – 242 б

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ НА ДИСПЕРСИЮ И ГОРЕНИЕ ЖИДКИХ ТОПЛИВ

Карымсакова Л.

КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

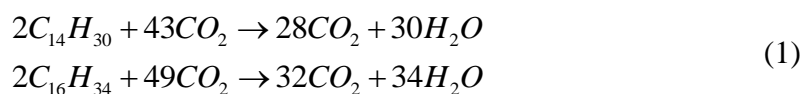
Научный руководитель: PhD, ст. преп. Березовская И.Э.

Методы математического моделирования нашли широкое применение в различных областях науки и техники. Эти методы включают в себя разработку физических и математических моделей, численных методов и программного обеспечения, проведение численного эксперимента с привлечением средств вычислительной техники (его результаты анализируются и используются в практических целях). В науке и технике преимущества метода компьютерного моделирования очевидны: оптимизация проектирования, сокращение затрат на отработку, повышение качества продукции, уменьшение эксплуатационных расходов и т.д. Численное моделирование существенно преобразует также сам характер научных исследований, устанавливая новые формы взаимосвязи между экспериментальными и математическими методами [1].

Моделирование образования распада, испарения и дисперсии жидких капель при высокой турбулентности является актуальным в связи с широким использованием распыленного жидкого топлива (автомобильного, авиационного, дизельного и ракетного) в различных технических устройствах. При горении жидких топлив может быть выделено несколько стадий. На первой стадии происходит впрыск топлива в камеру сгорания через форсунку с распылением на мелкие капли. Затем происходит испарение капель и смешение с окислителем, после чего происходит воспламенение и горение топливовоздушной смеси

В работе предложен подход для моделирования турбулентности и ее влияния на дисперсию и горение распыленного жидкого топлива. Решение задачи о распылении и горении жидкого топлива осуществляется методами численного моделирования с использованием дифференциальных уравнений, описывающих турбулентное течение при наличии химических реакций.

В настоящей работе рассматривается воспламенение и горение жидких топлив в цилиндрической камере сгорания при оптимальных начальных условиях. Нами было использовано использовались два вида жидкого топлива: тетрадекан ($C_{14}H_{30}$) и гексадекан ($C_{16}H_{34}$). Химическая кинетика процесса горения тетрадекана и гексадекана (1) может быть представлена следующим образом соответственно:



В работе приведены результаты вычислительных экспериментов по определению оптимальных условий для горения жидких топлив. Полученные результаты были сравнены с экспериментальными данными. Проведено исследование процессов распыла, дисперсии и испарения в зависимости от различных начальных условий для различных видов жидких топлив: исследовано влияние начальной температуры окислителя, массы, давления и скорости капель в камере сгорания на процессы распыла и дисперсии капель при высокой турбулентности.

Литература:

1. Gorokhovski M., Askarova A., Chtab-Desportes A., Voloshina I. Stochastic simulation of the spray formation assisted by a high pressure // Proceedings of 6th International Symposium on multiphase flow, heat mass transfer and energy conversion. - Xi'an (China), 2009. – P. 66.

ІШТЕН ЖАНУ ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРЫНДАҒЫ ЖЫЛУЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІ КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ

Кенже М.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекші: PhD, 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 (HC 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.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ ТЭС

Нұғыманова А.О.

КазНУ имени аль-Фараби

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Аскарова А.С.,
д.х.н., профессор Мажренова Н.Р.

Энергетический сектор Казахстана был и остается ведущим звеном в социально-экономической жизни страны. В этом секторе производится значительная часть промышленной продукции, и страна в значительной степени развивается за счет экспорта энергоносителей. В связи с этим, очень важно разработать стратегию и механизмы устойчивого развития энергетики на достаточно длительный срок и систему взаимоотношений всех субъектов энергетического рынка с учетом географической и экономической особенностей страны.

Целью настоящей работы является применение электронно-лучевой технологий для повышения эффективности процесса сжигания угля и снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду.

В данной работе впервые получены результаты по воздействию мощных пучков ускоренных электронов на физико-химические свойства карагандинского угля. С помощью комплекса современных физико-химических методов определены структурные изменения в угле, происходящие в результате его облучения. Проведен технический анализ угля, определены качества: зольность, влажность, содержание серы, углерода и т.д.

Изучено влияние предварительной электронно-лучевой обработки карагандинского угля на процессы его сжигания. Установлено, что облучение дозами в интервале от 10 до 200 Мрад, приводит к снижению выбросов парниковых газов.

Определены оптимальные режимы электронно-лучевой обработки карагандинского угля: оптимизация условий электронно-лучевой обработки осуществлялась с учетом времени облучения, температуры, дозы и мощности облучения. Также установлено, что при облучении угля образуются устойчивые во времени изменения структуры угля. Этот факт является выгодным с практической точки зрения, так как можно облучить уголь за несколько дней до его сжигания. При этом необходимо отметить, что облученный уголь не радиоактивен.

Литература:

1. Аскарова А.С., Мажренова Н.Р. Экологические проблемы топливно-энергетической отрасли Казахстана и нетрадиционные пути их решения Алматы:Қазақ университеті, 1997 г.- 202 с.
2. Сериков Э.А. Теплоэнергетические системы и энергоиспользование в промышленном теплотехнологическом производстве. Учебное пособие.– Алматы: АИЭС, 2006 г.
3. Назмеев Ю.Г., Конахина И.А. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий. – М.: Издательство МЭИ, 2002 г.- 467с.

ҮШӨЛШЕМДІ ТУРБУЛЕНТТІК АҒЫНШАНЫ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ

Тажинова Ә.Е

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Ғ.Қ.Төлеуов

Турбуленттілікті зерттеу әр кезде өзекті мәселе [1,2].

Экспериментте орташа жылдамдық Пито түтікшесімен жалғанған ММН-240 типті микроанометрдің көмегімен өлшенді.

Ағыстың көлеңкелік лездік картинасы ИАБ-451 Теплер приборының, пульсациялық сипаттамалары термоанометрдің көмегімен зерттелді.

Жұмыста негізінен сопло қабырғаларының қатынас параметрі $\lambda = 11$ болатын соплодан ағып шығатын үшөлшемді еркін ағыншаның аэродинамикасы зерттелді. Зерттеулер көрсеткендей, Re саны ағыншаның өткінші бөлімшесіндегі өстік жылдамдықтың өзгеру заңдылығына ерекше әсер етеді, оның өсуімен, жылдамдықтың азаю темпі баяулайтын ағыс аймағына сәйкес қисықтың пішіні біртіндеп түзеледі. Берілген жұмыста осы алынған нәтижелер ағындағы турбуленттіліктің деңгейінің өстік таралуымен түсіндіріледі.

Сонымен қатар, Re саны мәнінің өсуі кезінде жылдамдықтың азаю темпі x^{-1} шамасына пропорционал аймақтың басы, соплодан ары қарай біртіндеп жылжиды.

Орташа динамикалық сипаттамаларды одан әрі зерттеу, соплоның ұзын жағына параллель өс бойында жылдамдықтардың өзгерісінде «ершіктәріздес» профильдердің пайда болуын көрсетеді. Мұндай профильдер негізінен өткінші бөлімшеде орын алады және үлкен арақашықтықта сақталады. Жалпы «ершіктәріздес» профильдердің пайда болуы басқа авторлардың да жұмыстарында айтылады. Айта кететін мәселе, осы еңбектерде «ершіктәріздес» профильдердің туындауы ағындағы ірі сақиналық құйындардың динамикасына байланысты деп айтылғанмен, әлі оның нақтылы механизмі жасалынған жоқ. Берілген жұмыста, біз, өз тарапымыздан айтылған мәселенің жорамал сапалық механизмін беруге тырыстық.

Әдебиет:

1 Абрамович Г.Н., Гиршович Т.А., Крашенинников С.Ю. и др. Теория турбулентных струи. Изд. 2-ое перераб. и доп. Подред. Г.Н.Абрамовича. – М.: 1984. -720 с.

2 Trentacoste N., Sforza, P.M. Further experimental results for three-dimensional free jets// AIAA J.5.-1967. -P.885–891.

Моделирование процесса горения угля различного фракционного состава

Булышева Г., Медетбеков Б., Болегенов Ш.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

Научный руководитель: Габитова З. Х.

На сегодняшний день в Казахстане около 85% электроэнергии вырабатывается на тепловых электростанциях, основным топливом которых является уголь. Уголь является одним из самых распространенных в Казахстане природных ископаемых. Добыча угля в Республике осуществляется в основном открытым способом, что делает данный вид твердого топлива самым дешевым, но при этом низкосортным (высокое содержание зольности в его составе) в нашей стране источником энергии. Использование в теплоэнергетике такого топлива приводит к проблемам в стабилизации пламени и горении в целом, в зашлакованности конвективных поверхностей нагрева, а также в загрязнении атмосферы продуктами горения.

Значительный интерес для энергетической отрасли в области снижения антропогенного воздействия на окружающую среду представляют фундаментальные исследования в области горения, разработки новых и совершенствования существующих технологических процессов по улучшению процессов сжигания низкосортных твердых топлив и применению альтернативных видов топлив. Это позволит обеспечить снижение выбросов в атмосферу загрязняющих веществ и одновременно улучшить основные показатели ТЭЦ.

Одним из способов оптимизации сжигания пылеугольного топлива является изменение режимных параметров, в том числе изменение элементного состава топлива (например влажность). Влажность топлива наряду с зольностью являются внешним балластом, который существенно снижает энергоэффективность его сжигания. Принято различать внешнюю (поверхностная и капиллярная) и внутреннюю (коллоидная и гидратная) влагу топлива.

Для Экибастузского каменного угля, в связи с его большим возрастом количество капиллярной, коллоидной, а также гидратной влаги невелико. В процессе сушки топлива уменьшается количество поверхностной и коллоидной влаги, в то время как гидратная остается практически без изменений.

Исследования ученых по определению влияния влажности топлива на процесс его сжигания показали, что изменение влажности приводит к изменению теплоты сгорания и средней температуры факела. В этой связи, были проведены вычислительные эксперименты по сжиганию угля различной влажности и были получены тепловые и концентрационные характеристики тепломассопереноса.

Список исследованных источников:

1. Leithner R., Müller H. CFD studies for boilers // Second M.I.T. Conference on Computational Fluid and Solid Mechanics. – Cambridge, 2003. – P.172.
2. Алияров Б.К., Алиярова М.Б. Сжигание казахстанских углей на ТЭС и на крупных котельных: опыт и проблемы. Алматы: Гылым, 2011. 306 с.
3. Исаков Р., Энгельшт В. Термодинамический анализ влияния влажности на горение углерода // Вестник ИГУ. – 2002. – №. 8. – С. 75-83.
4. Kurose R., Watanabe H., Makino H. Numerical Simulations of Pulverized Coal Combustion // KONA Powder Particle Journal. – 2009. – № 27. – P. 144–156.
5. Askarova A., Bolegenova S., Maximov V., Gabitova Z., Leithner R., Müller H., Heierle Y. Numerical simulation of high-ash coal combustion with different moisture content at aksu thermal power plant // International Journal of mathematics and physics. – 2014 – Vol. 5, № 2. – P. 29-32.

ЖЭС-НЫҢ ЖАНУ КАМЕРАЛАРЫНДА КӨМІРДІ ЖАҒУ ПРОЦЕСІН МОДЕЛЬДЕУ

Қалтай Т.

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ.

Ғылыми жетекшісі: Габитова З. Х.

Адамның барша әлем бойынша техникалық қызметінің қарқынды дамуы салдарынан жыл сайынғы әлемдік энергия тұтынымы артып келеді, яғни кез келген мемлекеттің қоры мен гүлденуі отын-энергетикалық ресурстарымен қамтылу дәрежесіне байланысты. Үлкен тұтыным мен мұнай мен табиғи газ сияқты табиғи ресурстар құнының артуы салдарынан қатты отын – көмірге аса ерекше көңіл бөлініп отыр. Қазақстан Республикасында елдің энергиямен қамтылуының 80%-ы 69 электр станцияларымен өндірілген электр энергиясын өндіру есебінен жүзеге асырылады. Олардың көпшілігі қазақстандық Екібастұз, Қарағанды, Торғай көмір бассейндерінің көмірлерін жағады.

Жуырда елдің жылуэнергетикасының орнықты дамуы үшін қоршаған ортаны зиянды шаңгазды қалдықтардан қорғау және энергетикалық құрылғылардың тиімділігін арттыру мақсатында дәстүрлі энергетикалық отынды (қазақстандық көмір) жағу процестерін жетілдіруді, энергияны алудың «таза» технологияларын жасауды және бейімдеуді жүзеге асыру қажет.

Жану камерасындағы отын мен тотықтырғыш молекулаларының оттық модельдерін тұрғызудың дәлдігі аз және күрделі болуының салдарынан компьютерлік модельдеу әдістері мен олардың негізінде есептеуіш тәжірибелерді жүргізу анағұрлым өзекті, әрі көптеген жағдайларда тиімді болып табылады.

Қазіргі уақытта компьютерлік модельдеу ғылым мен техниканың көптеген салаларында ақпараттық технологиялардың дамуы нәтижесінде кеңінен қолданылып келеді. Күрделі технологиялық процестерді сипаттайтын дифференциалдық теңдеулер жүйелерін шешудің сандық әдістері даму үстінде, қуатты есептеуіш машиналар мен тиімді есептеуіш алгоритмдері және мәселені шешуге бағытталған бағдарламалар пакеттері жасалында. Соңғылары өнеркәсіптің түрлі салаларында үлкен практикалық қолданысқа ие көптеген мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Компьютерлік техниканың көмегімен есептеуіш тәжірибелерді жүргізу қазіргі уақытта аналитикалық есептеу үшін өте күрделі физика-химиялық жүйелердің қасиеттерін жоғары дәлдікпен болжауға түрткі болады.

Осылайша энергетикалық қондырғыларды жетілдіру және ағымдағы энергетикалық нысандардың жану камераларында өтетін нақты физикалық процестерді дәлірек сипаттауға мүмкіндік беретін тиімді есептеуіш алгоритмдер мен жаңа есептеу модельдері арқылы шаңкөмірлі отынды жағу процестерін ұйымдастырудың балама әдістерін қолдану Қазақстан Республикасының барша энергетикалық кешені үшін аса өзекті болып отыр.

Пайдаланылған Әдебиеттер Тізімі

1. Аскарлова А.С., Болегенова С.А., Локтионова И.В., Лаврищева Е.И. Численное моделирование топочных процессов при горении высокозольного экибастузского угля // Теплофизика и аэромеханика. 2002. Т. 9, № 4. С. 585-595.

2. Алияров Б.К. Освоение сжигания экибастузского угля на тепловых электростанциях. Алматы: Ғылым, 1996. 272 с.

3. Алияров Б.К., Алиярова М.Б. Сжигание казахстанских углей на ТЭС и на крупных котельных: опыт и проблемы. Алматы: Ғылым, 2011. 306 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ УГЛЯ РАЗЛИЧНОГО ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА

Септемирова А., Калыбеков А., Махажанов Н.

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

Научный руководитель: Габитова З. Х.

Несмотря на огромное разнообразие видов топлива, основными источниками энергии остаются нефть, природный газ, и уголь. На сегодняшний день Казахстан является одним из государств, обладающих огромным запасом углеводородов, которые оказывают существенное влияние на формирование и состояние мирового энергетического рынка. Также в республике огромны запасы ядерного топлива, однако его использование накладывает высокие требования к безопасности, высокие затраты на подготовку, эксплуатацию и утилизацию топлива и попутных материалов. Уголь является наиболее дешевым в нашей стране источником энергии. При этом каменные угли Казахстана обладают рядом преимуществ – малая сернистость углей и высокий выход летучих на сухую беззольную массу.

Топочные камеры играют важнейшую роль в современном обществе, и их эффективность и характеристики загрязнения среды могут привести к далеко идущим последствиям. Однако во всех случаях особенно важной является возможность управления пламенем с целью условий для полного сгорания, сокращения загрязнения окружающей среды и увеличению срока эксплуатации оборудования теплоэнергетических установок.

Одной из характеристик, влияющих на процессы пылеприготовления и сжигания угольной пыли в топочных камерах является тенина помола. Так, например, угрубление помола заметно снижает затраты на пылеприготовление. С другой стороны, угрубление помола имеет и негативные последствия. В частности, при этом возможно снижение устойчивости горения факела, так как уменьшается поверхность контакта топлива с окислителем. Из-за смещения ядра факела возможно возрастание потерь тепла с механическим недожогом. Таким образом, из краткого рассмотрения влияния тонины помола на надежность и экономичность работы котлов видно, что она является одним из основных параметров, определяющих топочный процесс.

В связи с этим, было проведено 3D численное моделирование турбулентного горения пылеугольного факела и были получены поля тепловых и концентрационных характеристик теплопереноса. Был дан сравнительный анализ полей температуры, концентрации оксидов углерода, горения моно- и полидисперсного пылеугольных факелов.

Список исследованных источников:

1. Франк-Каменецкий Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. – М.: Наука, 1987. – 502 с.
2. Хзмалян Д., Каган Я. Теория горения и топочные устройства. – М: Энергия, 1976. – 484с.
3. Askarova A., Messerle V., Ustimenko A., Bolegenova S., Maximov V., Gabitova Z. Numerical simulation of pulverized coal combustion in a power boiler furnace // High temperature. – Vol. 53, issue 3. – 2015. – P. 445-452.
4. Leithner R., Müller H. CFD studies for boilers // Second M.I.T. Conference on Computational Fluid and Solid Mechanics. – Cambridge, 2003. – P.172.
5. Алияров Б.К., Алиярова М.Б. Сжигание казахстанских углей на ТЭС и на крупных котельных: опыт и проблемы. Алматы: Гылым, 2011. 306 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Ситдииков Ж.Ж.

Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби

На сегодняшний день для получения энергии используется 4 вида потенциальных источников энергии(основные источники): ядерная (расщепление ископаемого урана), химическая (сжигание углеводородных ископаемых топлив в воздухе), геотермальная и возобновляемые источники энергий (ветровая, солнечная, гидроэлектростанция и.д.).

Дальнейшее интенсивное развитие энергетики и транспорта, приведет к истощению энергетических ресурсов и экологическому загрязнению атмосферы, и грунтовых вод. Для того чтобы избежать такой тревожной тенденции, многие ученые высказывают в пользу альтернативного способа выработки энергии. Одним из лучших экологически чистых и высокоэффективных способов выработки энергии является использование водорода.

Водородная энергетика это наиболее эффективный способ применения имеющихся источников энергии для повышения КПД, с экологически чистым выбросом в атмосферу.

Особенность водородной энергетики заключается в том что водород так же как и электричество является *вторичными энергоносителем*. Так как водород химически чрезвычайно активен, и в свободном состоянии на Земле не встречается, для получения чистого водорода(H_2) нам необходимо затратить энергию по разделению его от других элементов. Это означает то что водород можно получить только с помощью первичных источников энергии(это возобновляемые и невозобновляемые источники энергии).

Существуют много различных способов получения водорода: паровая конверсия метана и природного газа, газификация угля, электролиз воды, пиролиз, частичное окисление. В данный момент наиболее доступным и дешёвым процессом является паровая конверсия.

Согласно закону сохранения энергии, потери на цикл производство, транспортировку и использование водорода неизбежны. Следовательно одной из основных задач, водородной энергетики является выяснение, где эти потери оправданы.

Улучшение энергетической эффективности водородной энергетики включает в себя следующие этапы:

- Производство водорода из углеводородов и воды с использованием невозобновляемых и возобновляемых источников энергии;
- Надежная транспортировка и хранение водорода;
- Обеспечение надежности материалов и безопасности водородных энергетических систем.

Использование водорода как основного энергоносителя усложняется тем что водород вторичный источник энергии. А как дополнительный энергоноситель позволяет не только существенно сократить потребление ископаемых углеводородных топлив, но и в значительной степени решить многие глобальные экологические проблемы.

Используемая литература:

1. Водородная энергетика как альтернатива углеводородному и иным энергообогатенным видам сырья // Петрушенко Ю.Я., Марченко Г.Н. и др. – Энергетика Татарстана №4, 2007, с. 49-61
2. А.Л. Дмитриев. Экономические и технические проблемы развития водородного транспорта // Второй Международный симпозиум «Безопасность и экономика водородного транспорта». IFSSENT. 2003, 51 с.

СҰЙЫҚ ОТЫНДАРДЫҢ ЖАНУЫ БАРЫСЫНДАҒЫ ЖЫЛУМАССА ТАСЫМАЛЫ ПРОЦЕСТЕРІН МОДЕЛЬДЕУ

Тукен М.Б.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекші: PhD, 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 мандеріндегі ағыстың аэродинамикасы мен жылулық қасиеттері қарастырылды.

Турбуленттілік деңгейінің 0,004, 0,4, 0,64 мандері 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 коцентрациялары 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.

THE STUDY OF SPECIAL REGIMES FOR DIFFUSION IN GAS MIXTURES

Khuandyk A.
Al-Farabi Kazakh National University

Scientific advisers: senior lecturer Mukamedenkyzy V.

For the development of innovative approaches related to the study of gaseous media, large data set is needed that characterizes the various features of complex heat and mass transfer. Diffusion mass transfer is an integral part of the description of natural and technogenic phenomena associated with combined transport of matter.

Nowadays, experimental studies of mass transfer in multicomponent systems have shown the appearance of effects that are absent in binary mixtures. These are the "effects" of Tur [1], the "diffusion gate", the oscillatory character of the change in the concentration of the diluent gas, the diffusion instability [2, 3], and a number of other features of multicomponent diffusion. The most interesting of these effects is the study of special anomalous regimes during diffusion in multicomponent gas mixtures. These effects are very unusual in terms of ordinary diffusion, described by Fick's laws:

$$\vec{j}_i = -D_i^{\text{eff}} \nabla c_i. \quad (1)$$

In multicomponent systems, the thermophysical parameters, separation and transport coefficients are traditionally calculated in the framework of kinetic representations. Studying multicomponent diffusion in gases and vapor-gas mixtures, it is established that due to the difference in the diffusion activity of the components in such systems convective instability appears.

The causes of convection, or more precisely of free gravitational concentration convection, can be explained by the linear theory of stability [3], with the identification of types of mixing. To date, many different factors and parameters have been studied that affect the appearance and character of the diffusion instability. The observed effects can be used for applications in the field of science and technology, for example, for the enrichment of gas mixtures with certain components.

References

1. Toor H.L. Diffusion in three-component gas mixture//A.J.Ch.E. Journal. - 1957. –v. N2.
2. Kaminsky V.A. Special regimes of three-component diffusion in gases, Zh. - 2011. - T. 85, № 12. - C. 2359-2364.
3. Zhavrin Yu. I., Moldabekova M. S., Poyarkov I. V., Mukamedenkyzy V. Experimental Study of Diffusion Instability in Three Component Gas Mixture without Density Gradient // Technical Physics Letters, 2011, Vol. 37, No. 8, pp. 721–723.

АҚТӨБЕ ҚАЛАСЫНЫҢ «ТРАНСЭНЕРГО» АҚ ЗАМАНАУИ ДАМУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Нысанова Г.Ж.,

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Ғ.Қ.Төлеуов

Жылу тарату желілеріндегі қондырғыларды зерттеу маңызды мәселелердің бірі.[1,2,3,4].

Осы мәселе бойынша Ақтөбе қаласының «Трансэнерго» АҚ қарастырылды.

Атқарылған жұмыста жылу және ыстық суды сыртқы ауа температурасына байланысты автоматтандырылған режимде тұтынушыға жіберіп отыратын автоматты жылу пункті (АЖП) қарастырылды.

АЖП қондырғысын және элеватор жүйесін қолданатын тұрмыстық үйлер салыстырылды.

Жұмыста қазіргі кезге дейін қолданылып келе жатқан және ең көп тараған элеваторлардың жылу жүйесіне қажетті температураны қамтамасыз ете алмайтындығы зерттелді. Зерттеулер көрсеткендей, элеватор жүйесін қолданатын тұрмыстық үйлерде жылудың жетіспеушілігі немесе кей жағдайларда артықшылығы байқалды. Өйткені, элеватор жүйесі бар тұрғын үйлерде қысым және температураны реттеу жылу жіберетін орталықтан басқарылады.

АЖП қондырғысын қолдану тұтынушыға температураны өз қалауынша реттеуге мүмкіндік береді. Қондырғы әр жеке үйдегі жылуды бөлек өзгерте алады.

АЖП қондырғысы тұрғын үйге сыртқы температураға байланысты жылуды автоматты түрде қажет мөлшерде жібереді. АЖП қондырғысын қолдана отырып, көпқабатты тұрғын үйде энергия тұтынуды жылына 15-20% көлемінде үнемдеуге мүмкіндік туады. Осылайша қондырғы тұтынушылардың жылу энергиясына кететін шығынын төмендетеді.

Бір орташа үй жылына 600-700 Гкал жылу энергиясын қолданатыны белгілі болды. Осы үйге АЖП қондырғысын орнату арқылы жылына 100-130 Гкал үнемдеуге мүмкіндік бар. Бұл дегеніміз, минималды есеппен 20 тонна шартты отын.

АЖП қондырғысының басты артықшылықтарына жоғары үнемділікті, толық автоматтандырылуын, эксплуатациялық шығындардың 40-60 %-ға дейін төмендеуін және қондырғы жоғары білікті мамандарды қажет етпейтіндігін жатқызуға болады.

АЖП қондырғысының екі түрі қарастырылды: араластырғыш түйінді және жылуалмастырғышты қолдану арқылы жұмыс жасайтын. Араластырғыш түйіні бар АЖП қондырғысы элеватор жүйесінен 20-50% дейін үнемдей алады. Араластырғыш түйіні бар АЖП қондырғысының орташа өтелу кезеңі араластырғыш түйіні бар АЖП қондырғысының орташа өтелу кезеңі 3-5 жыл.

Айта кететін мәселе, осы кезге дейін берілген жұмыста зерттелген Ақтөбе қаласының жылу желілерінде АЖП қондырғысы кеңінен тарамаған. Осы еңбектерден автоматтандырылған жеке жылу пункттері жайлы қосымша ақпараттар алынды. Берілген жұмыста, біз өз тарапымыздан қондырғы тиімділігін зерттедік.

Әдебиет:

1. Яковлевич Е.С. - «Теплофикация и тепловые сети», (учебник для вузов по направлению «Теплоэнергетика»)– М.: 2009г.
2. Варфоломеев Ю.М., Кокорин О.Я. –«Отопление и тепловые сети» - 2006г.
3. «Автоматизированные индивидуальные тепловые пункты в зданиях взамен центральных тепловых пунктов. Нормы проектирования» -АВОК-ПРЕСС.
4. Тимофеевич Б.Б. – «Эксплуатация тепловых сетей» - 2012г., М: Альфа-Пресс.

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ВПРЫСКА ЖИДКОГО ТОПЛИВА НА ПРОЦЕСС ЕГО ГОРЕНИЯ ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ КАМЕРЕ СГОРАНИЯ

Арстанбеков И.

КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: PhD, ст. преп. Березовская И.Э.

Численное моделирование горения жидкого топлива становится, в последнее время, всё более актуальным, так как оно позволяет находить общие закономерности в организации процесса горения. [1]

Горение двухфазных сред 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. Многообразие и сложность указанных факторов создают известные трудности при разработке полноценной теории.

На сегодняшний день достаточно хорошо изучено горение газообразных топлив, но на практике чаще всего используется топливо, первоначально находящееся в жидкой фазе, которое затем смешивается с газообразным окислителем. Поэтому моделирование горения жидких топлив является актуальным, в связи с их широким использованием в различных двигателях.

В данной работе численно исследован процесс горения жидкого топлива в камере сгорания с различными скоростями впрыска жидкого топлива в разные моменты времени при высоких давлениях.

На основе решения уравнений энергии, переноса массы, химической кинетики, трехмерных уравнений Навье-Стокса, $k-\epsilon$ модели турбулентности [1], получены характеристики процесса горения в камере сгорания в виде распределений капель по размерам, полей температуры, концентрации водяных паров и топлива в камере.

В результате проведенного компьютерного моделирования по влиянию скорости впрыска на процесс горения жидкого топлива было установлено, что при скоростях впрыска меньше 200 м/с горение не происходит, поскольку в этом случае скорость впрыска не является достаточной для того, чтобы началась и стабилизировалась реакция горения.

В результате проведенного исследования и анализа результатов вычислительных экспериментов, можно сделать следующие выводы:

- увеличение скорости инжекции впрыскиваемого топлива приводит к уменьшению области занятой факелом;
- график зависимости температуры от скорости впрыска позволяет выбрать оптимальный режим работы. В данном случае, для исследуемого топлива он находится в пределах от 250 до 260 м/с, что соответствует температурному диапазону от 963К до 991К.

При большой скорости впрыска и при высоких давлениях, за счёт концентрированности топлива на главной оси оно в меньшей степени перемешивается со средой, и соответственно эффективность такого горения будет заведомо ниже, чем у хорошо перемешанной смеси. То есть, при уменьшении энергозатрат на создание большой разности давлений в инжекторе, энерговыделение максимально.

Литература

1. Amsden A.A., O'Kourke P.J., Butler T.D. KIVA-II: A computer program for chemically reactive flows with sprays, Los Alamos. 1989, 160 p.

БОЛАТ ҮЛГІНІҢ СИПАТТАМАЛАРЫН ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП БРИНЕЛЛ ӘДІСІМЕН ҚАТТЫЛЫҚТЫ АНЫҚТАУ

Аубакиров С. Ж.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: Зульбухарова Ә.М.

Алматы қаласының Ұлттық сараптау және сертификаттау орталығында болат үлгінің сипаттамаларын ескере отырып Бринелл әдісімен қаттылықты анықтауға арналған өлшеу жұмыстары жүргізілді.

Бринелл аспабында қаттылық бірлігі, НВ 450-ге дейін өлшенеді. Материалға болат шарик басын енгізеді (шарик диаметрі 2,5; 5; 10 мм), шариктің қажет диаметрі мен түсірілетін күш, үлгі материалы мен қалыңдығына қарай таңдалынып алынады, ол мына кестеде келтірілген. Тәжірибе ҚР СТ 1780-1-2008 Металл материалдар бринелль бойынша Шарик батырып қаттылықты анықтау стандартында берілген талаптармен әдістермен жүргізілді. НВ 450-ге дейін өлшенеді. Материалға болат шарик басын енгізеді (шарик диаметрі 2,5; 5; 10 мм), шариктің қажет диаметрі мен түсірілетін күш, үлгі материалы мен қалыңдығына қарай таңдалынып алынады, ол мына кестеде келтірілген. Стандартты түрде Бринелл бойынша қаттылықты есептеу кезінде D диаметрлі болат шарик белгілі уақыт аралығында сыналатын үлгіге P күшімен әсер етеді де оны алғаннан кейін үлгі бетінде қалған із диаметрін өлшейді. Үлгі материалының деформацияға кедергісі неғұрлым жоғары болса, шариктің түсіретін ізі соғұрлым, кішірек болады. Бринелл бойынша қаттылық саны шарик бетіндегі іздің тереңдігі мен диаметрі ескеріліп, әсер ететін күш қатынасымен сипатталады: $HV=P/F$

$$\frac{P}{\frac{\pi \cdot D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{P}{D^2} \left[\frac{\frac{2}{\pi}}{1 - \sqrt{1 - \frac{d^2}{D^2}}} \right] \quad (1)$$

мұндағы, P – шарикке түсірілген күш мөлшері, кг;
 F – үлгіге түскен із ауданы, мм²;
 D – шарик диаметрі, мм, d – із диаметрі.

Қаттылық санының өлшем бірлігі (кгс/мм²), бірақ, стандартқа сәйкес ол жазылмайды. Стандартты ретінде, шарик диаметрі – 10 мм, түсірілетін күш – 3000кгс және ұстап тұру уақыты t - 10с қарастырылады.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Костин П.П. Физико-механические испытания металлов, сплавов и неметаллических материалов. – М.: Машиностроение, 1990. – 296 с.
2. Колмаков А.Г. Методы измерения твердости. – М.: Интермет Инжиниринг, 2000. – 412 с.
3. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Механические свойства материалов». Шарая О.А., Куликов В.Ю., Шарый В.И., Атамбаев Ж.Н., КарГТУ, 2005 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАЧАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОЦЕСС ГОРЕНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ

Жанжиенов А.Е.

КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: PhD, ст. преп. Березовская И.Э.

По статистике, приведенной Международным энергетическим агентством за 2010 год, примерно 90% всей энергии, добываемой человечеством на Земле, добывалось сжиганием ископаемого топлива и биотоплива [1]. По прогнозам Управления энергетических исследований и разработок (США), эта доля не упадет ниже 80 % до 2040 года при одновременном росте энергопотребления на 56 % в период с 2010 по 2040 годы [2]. Такое долговременное и интенсивное использование ограниченных ресурсов приведет к: 1) постепенному истощению этих ресурсов; 2) увеличению концентрации вредных веществ в атмосфере. Следовательно, в наше время нужно искать пути оптимального использования ресурсов.

В настоящей работе мы моделируем горение жидкого топлива, ввиду того, что данный вид топлива широко используется на производстве и в быту (дизель, бензин, керосин и т.д.). В качестве жидкого топлива выбран гексадекан (другое название – цетан, химическая формула – $C_{16}H_{34}$), так как это – востребованный углеводород, который используют как эталон для оценки качества (цетанового числа) дизельного топлива, считая его цетановое число за 100 [3]. Цетановое число численно равно объемной доле гексадекана, цетановое число которого принимается за 100, в смеси с α -метилнафталином (цетановое число которого, в свою очередь, равно 0), когда эта смесь имеет тот же период задержки воспламенения, что и испытываемое топливо в тех же условиях.

В последние годы, в связи с уменьшением нефтяных запасов и с увеличением использования жидких топлив важное значение имеет разработка научных основ рационального сжигания топлива. На сегодняшний день разработаны компьютерные программы, позволяющие учитывать различные факторы, влияющие на процесс горения в камерах сгорания. Одной из которых является KIVA-II – компьютерная программа для численного расчета двух- и трехмерных, химически активных жидких потоков с впрысками [4]. Рассматриваемые уравнения и алгоритм решения являются очень общими и могут быть применены к ламинарным и турбулентным потокам, дозвуковым и сверхзвуковым течениям, а также к однофазным и двухфазными средам.

В данной работе проводится численное исследование зависимости температуры в камере сгорания от процессов воспламенения и горения жидких топлив при высоких давлениях. Математическая модель задачи о горении впрыска жидкого топлива включает в себя уравнение неразрывности для компоненты m , уравнение импульса, уравнение энергии, уравнения k - ϵ модели турбулентности [4].

Литература:

1. Key World Energy statistics - International Energy Agency (IEA), 2012. - P. 6. - 80 p.
2. International Energy Outlook 2013 — 9 p.
3. Справочник химика. Том второй. Под ред. Б.Н. Никольского. - Изд.: Химия. - 1964. С.578-579.
4. Amsden A.A., O'Kourke P.J., Butler T.D. KIVA-II: A computer program for chemically reactive flows with sprays, Los Alamos. 1989, 160 p.

ОКТИС-2 ҚҰРАЛЫН ПАЙДАЛАНЫП АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНДАҒЫ БЕНЗИН САПАСЫН ЗЕРТТЕУ

Құдыш А.А.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми жетекші: Зулбухарова Э.М.

Барлық бензиндер мен дизелді жанармайларда бояғыштар (жасыл және көк түстен басқа) және заттар белгісі болуы мүмкін. Осылайша, нағыз жанармайды жалған жанармайдан ажыратуға болады. Сонымен қатар бензиндерде оның көрсеткіштері мен құрамын төмендетпейтін қоспалар болуы мүмкін.

Жұмысты жасау барысында күнделікті үй жағдайында бензиннің сапасын анықтау әдістерімен таныстық. Қорытындыласақ, жұмыста келесі міндеттер орындалды:

- Жанармай өнімдерінің қасиеттері мен құрылымы, сапасы жазылған әдебиеттерге шолу жасалды;
- Зерттеу нысанын алатын жанармай бекеттері анықталды;
- Жанармай бекеттерінен нысандар сатып алынды;
- Жанармай бекеттерінен құйылып алынған бензиндердің мөлшерін өлшенді;
- Бензин түсін және иісін бағаланды;
- ОКТИС-2 құралын пайдаланып бес жанармай бекетінен таңдалынып алынған он сынаманың октан саны өлшенді;
- Өлшеу нәтижесінде алынған мәндер өңделді;
- Test way арқылы бензиннің сапасын анықтайтын индикаторлы тесттермен тәжірибенің алдында таңдалып алынған нысандарға зерттеулер жүргізілді;
- Бензин құрамында судың барлығын анықтайтын тәжірибе жүргізілді;
- Бензинде қоспалардың барлығын анықтайтын тәжірибе жүргізілді;
- Test way деп аталатын индикаторлы тесттермен бензиннің сапасы анықталды.

Алынған нәтижелер бойынша талдау жұмыстары жасалынды. Графиктер тұрғызылды. Қорыта келгенде, зерттелген бензиндер сапасы жағынан келкідей нәтиже берді: тек кейбір жанармай бекеттері бензиннің октан санын жоғарылату үшін ацетон қосатындығы анықталды. Аи-95 бензиндері ацетон қосылған немесе октан саны төмен болып шықты. Алматы қаласындағы күнделікті қолданыстағы бензиндер жиі қадағаланып отырғаны дұрыс болар еді. Көрсеткіштерді жоғарылату үшін қоспалар қосу арқылы қаланың ауасы ластанатын болса, адам ағызасына, қоршаған ортаға орны толмас зиян туатыны сөзсіз. Зерттелген бензиндердің құрамында судың болмауы қуантарлық жағдай. Көрсеткіштерді жақсарту үшін қоспалар қосқан адамдар өздерінің, отбасы мүшелерінің, достарының, халықтың денсаулығына қауіп төндіріп отырғандарын түсінуі керек.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. Құсайынов А.Қ. Экология және табиғатты қорғау: -Алматы; «Мектеп» 2002. - 456 б.
2. Джуманова М., Автокөлік жанармайын сұрыптау// Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-нің жас ғалымдар мен студенттердің «ФАРАБИ ӘЛЕМІ» атты халықаралық конференциясы тезистер жинағы. -Алматы, 2016. б-149.

ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕСІ НЕГІЗІНДЕ ӨНЕРКӘСІПТІК ҚЫЗМЕТІНІҢ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІН БАСҚАРУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ

Нурыллаева Н.Д., Мырзай А.Д.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекші: аға оқытушы Максұтханова А.М.

Соңғы жылдары Қазақстан Республикасы энергия үнемдеуді дамытуда және энергия тиімділікті арттыруда белсенділік танытып отыр. Елдің дамытудың осындай басым бағыттарын бөліп қарастыру отын-энергетикалық ресурстарды пайдалану және әлемдік кеңістіктегі энергия тиімділігіне қойылатын талаптардың артуы тұрғысынан қоршаған ортаға ауыртпалықты төмендету қажеттілігіне байланысты болып отыр.

Жұмыстың өзектілігі дәстүрлі энергия ресурстарының азаюы және электроэнергияға тұтынушылықтың өсуінен оларға әлемдік бағаның шарықтауы мәселелерімен анықталады. Бұл үрдістер Қазақстанға да, сондай-ақ барлық жаһандық қауымдастыққа да тән. Олардың әсерінен дамыған елдерде, дамушы елдерде энерготұтыну құрылымы өзгеруде. АҚШ, Англия, Германия және Жапония сияқты мемлекеттер көмірқышқылды энергия көздерін сырттан әкелудің тәуелділігін төмендету мақсатында өздерінің энергетикалық қуат құрылымдарына дәстүрлі емес энергия көздерін енгізуде.

«Қазақстан-2030» стратегиясында энергия көздерінің мол қорын иеленуші Қазақстанның энергетикалық ресурстарын рационалды пайдалану – елдің әлеуметтік-экономикалық тұрақты дамуының ұзақмерзімді басымдықтарының бірі екендігі көрсетілген. ҚР Президенті – Ұлт қожасшысы Н.Ә.Назарбаев «Қазақстан-2030» стратегиясында осы тандалған бағытты электроэнергия саласын жаңарту және инновациялық дамытуды жалғастыруға ұсыныс берді. Бұл жерде энергетикалық ресурстарды қайта өңдеу саласындағы ынтымақтастықта шикізат беруді азайта отырып, оны жаңа технологиялармен алмастыру міндетін қойып отыр [1].

Бұған дейін электроэнергия өндірісі, сонымен қатар жаңартылған энергетиканы қолдау шараларын құқықтық, экономикалық және баламалы энергия көздерін ендіру және таратуды ынталандырудың басқа да негіздерін бекіту үшін «Жаңартылған энергия көздерін пайдалануды қолдау туралы» ҚР Заңы қабылданған болатын (2009 жыл 4 шілде, №165-IV) [2].

Қазақстанның әр түрлі өндірістік салаларының энергия тиімділігін арттыру үшін ғылыми негізде оның іске асырылу механизмін дамытуды қамтамасыз ететін энергоменеджмент жүйесінің теориялық және әдіснамалық қамтылуын зерттемей бұл проблеманы шешу мүмкін емес. Заманауи менеджмент жүйелерін қолдану негізінде өндірістердің энергия тиімділігін жоғарылату тәсілдерін теориялық-әдіснамалық және практикалық тұрғыдан әзірлеуді талап етеді.

Өнеркәсіптік кәсіпорындарда энергоменеджмент жүйесін құру және енгізу энергия тиімділіктің оң динамикасына, отын-энергетикалық ресурстардың ұтымды қолданылуын басқару резервтерін пайдалануға мүмкіндік береді. Энергоменеджмент жүйелерін қалыптастыру отандық экономиканың өнеркәсіптік бизнесінің барлық салаларында кәсіпорындардың энергия тиімділігін арттыру үшін басымдық болып табылады [3]. Алайда бұл ғылыми бағыт соңғы жылдары ғана отандық ғылымда белсенді түрде дами бастады.

Әдебиеттер:

1. Назарбаев Н.Ә. «Қазақстан-2030» Қазақстан халқына Жолдауы, 1997
2. Қазақстан Республикасының 2009 жылғы 4 шілдедегі №165-IV «Қалпына келтірілетін энергия көздерін пайдалануды қолдау туралы» Заңы
3. Амелин А. Экономика и ТЭК сегодня // Энергоэффективность и энергоснабжение. -2009. - № 11.

РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТИ

Канатова А.Б.

КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Научный руководитель: профессор Мажренова Н.Р.

Трубопроводные конструкции и системы находят широкое применение практически во всех отраслях промышленности. Трубопроводы относятся к категории энергонапряженных объектов, отказы которых сопряжены со значительным материальным и экологическим ущербом. Повышение техногенных нагрузок на почвы при строительстве нефтепроводов и транспортировке нефти, отходы производства, при невыполнении требований по охране почв и рациональному природопользованию вызывают негативные изменения их экологического состояния, снижение ресурсного потенциала земель. В результате утечек нефти из нефтепровода, перекачивающих станций и других инженерно-технических сооружений могут произойти пожары и взрывы. Подобные аварии наносят огромный ущерб окружающей природной среде и представляют серьезную опасность для жизни и здоровья людей. Основными причинами аварий на нефтепроводах являются внешние факторы - неосторожное обращение с оборудованием и механизмами; перемещение грунта при оседании почвы, размывах, оползнях, толчках; воздействия климатических факторов (сильные бури, экстремальные значения температуры). Среди других причин - коррозия, дефекты материалов, ошибки в конструировании узлов и элементов трубопровода. Таким образом, обеспечение безопасности проектирования и эксплуатации нефтепроводов является важной задачей.[1]

В ходе исследования был проведен анализ загрязнения окружающей среды, критический анализ современного состояния проектирования и эксплуатации нефтепроводов и их роли в ухудшении экологии окружающей среды, также анализ достоинств и недостатков методов, существующих в мировой практике, по обеспечению экологической безопасности транспортировки нефти по нефтепроводу.

Таким образом, была разработана электронно-лучевая технология обезвреживания грунтов и сточных вод, загрязненных высокотоксичными компонентами нефти. Безотходная переработка нефти и нефтяных газов может быть также основана на применении электронно-лучевых технологий. Их важным достоинством является возможность управляемого получения широкого спектра продуктов, отличающихся высокой потребительской стоимостью, при умеренных давлениях и температурах.[2]

Основной вывод работы:

Преимущество электронно-лучевой технологии очистки воды заключается, прежде всего, в комплексном воздействии излучения на компоненты, облучаемой системы. Одновременно с радиолизом основного загрязняющего вещества происходит радиолиз всех сопутствующих соединений, ускоряются процессы коагуляции и седиментации, устраняются цветность и запах, снижаются величины химического потребления кислорода (ХПК) и биологического потребления кислорода (БПК), происходит дезинфекция воды.

Список использованной литературы:

1. Бородавкин П.П., Ким Б.И. Охрана окружающей среды при строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов. М.: Недра, 1981.-160 с.
2. Пономарев А.В., Першуков В.А., Смирнов В.П. Перспективы применения электронных пучков в переработке углеводородов газа и нефти // Ядерная физика и инжиниринг 2014. -№11-12. – с. 18-20.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОГАЗА ПРИ АНАЭРОБНОМ ПЕРЕВАРИВАНИИ В ТОПЛИВНОМ ЭЛЕМЕНТЕ

Нурланулы Н., Рахимбердиев У.

КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: ст. преп. Оспанов Д.Е.

Ежегодно производится миллионы тонн отходов биомассы год, для которого устранение является проблемой. В то же время мир быстро истощая запасы природного газа, который, как известно, является самым чистым ископаемым топливом. Основное внимание в этом проекте уделяется обеспечению чистой энергии в страну, где есть потребность в электроэнергии или энергетической инфраструктуре.

Этот тезис в основном зависит от органических материалов, полученных из твердые отходы, такие как продукты питания, садовые отходы и бумага. Этот вопрос делает этот тезис очень различным по сравнению с теми занимающихся анаэробными переваривателями в зависимости от навоза животных. В сельских районах развивающихся стран биогаз обычно используется для приготовления пищи, освещения, отопления и т. д., а также сырье для производства биогаза происходит из сельскохозяйственных ресурсов, таких как остатков навоза и урожая. Кроме того, технология биогаза также вносит вклад в парниковые газы сокращения выбросов и производит ценное и улучшенное удобрение [1].

Представленная концепция - использование сточные лозы навоз из ферм для производства метанового газа с использованием анаэробного сбраживания. Анаэробный камера содержит бескислородную среду, которая позволяет микроорганизмам разрушают органический материал для производства биогаза (метан). Как только биогаз он может использоваться для различных применений, чтобы помочь развивающемуся миру. Один технологии, в этой статье будет рассмотрен топливный элемент, в частности твердооксидный топливный элемент (ТОТЭ), который может работать на биогазе. Когда метановый газ (биогаз) и кислород (воздух) объединяются в топливном элементе, он производит электроэнергию вместе с водой и углеродом диоксид. [2]. Хотя углекислый газ, исследования показывают, что уровень диоксид углерода, полученный с использованием топливного элемента, намного меньше, чем типичный метод вырабатывая электричество путем сжигания биомассы. Для этого эксперимента анализ анаэробные пищеварительные системы, изготовленные из материалов, найденных в развивающемся мире, будут чтобы определить, производят ли они достаточное количество метанового газа, чтобы сделать использование твердого оксидного топливного элемента возможно. Исследовали водородный топливный элемент, чтобы понять основная функция топливного элемента.

Список используемой литературы:

1. Design and Building of Biogas Digester for Organic Materials Gained From Solid waste // By Mansour-Al Sadi. Supervisor Prof.Dr. Marwan Mahmoud – P. 66.
2. The Use of Biogas from Anaerobic Digestion in a Fuel Cell with an Application in Developing Countries// Michelle P. Godoy; Advisor: Kenneth Van Treuren Ph.D

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ТОПОЧНОЙ КАМЕРЫ КОТЛА БКЗ-420 АЛМАТИНСКОЙ ТЭЦ-2 НА ПРОЦЕССЫ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА ПРИ СЖИГАНИИ НИЗКОСОРТНОГО ТОПЛИВА

Кабдрахманова А. А.

КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: Ph. D. Максимов В. Ю.

За последние годы переход на сжигание твердого топлива является одним из самых доступных и оптимальных решений во многих странах. В особенности в Казахстане ТЭС, использующие для сжигания пылеугольное топливо, взяли на себя основную роль производства электроэнергии. Казахстан располагает огромными запасами энергетических ресурсов, достаточными для обеспечения не только своих потребностей, но и для экспорта в другие регионы, как в натуральном виде, так и в виде электроэнергии. Существующее состояние сырьевой базы является одним из важнейших факторов, определяющих потенциал и перспективы развития в целом топливно-энергетической отрасли Казахстана. Доля угля в производстве энергии в РК составляет почти 80 %, а в коммунально-бытовом секторе 40-50 %.

В связи с широким использованием угля в качестве основного энергетического топлива особое внимание уделяется и вопросам моделирования процессов тепломассообмена топочных камер промышленных котлов, а определение эффективного и экологически чистого метода сжигания твердого топлива является актуальной проблемой.

В данной работе представлены результаты 3-D моделирования процессов сжигания Экибастузского угля в топочной камере котла БКЗ-420. Приведены результаты вычислительных экспериментов процессов сжигания угля в пылевидном состоянии в топочной камере котла БКЗ-420.

В качестве исследуемого объекта была выбрана топочная камера котла БКЗ-420, паропроизводительностью 420 т/ч. Котел Е-420-13,8-560 БТ (БКЗ-420-140-7) предназначен для работы на экибастузском угле для выработки перегретого пара на тепловых электростанциях с теплофикационными турбинами на высокие параметры пара.

В результате проведенных вычислительных экспериментов по сжиганию пылеугольного топлива получено полное описание процессов тепломассопереноса: аэродинамические характеристики (поля скоростей), температурные поля, концентрационные поля продуктов горения, в различных сечениях топочного пространства камеры сгорания и на выходе из него. Это позволяет эффективно управлять процессами сжигания топлива в реальных энергетических установках с необходимым воздействием на различные его параметры, создавать оптимальные способы сжигания топлива относительно эффективности энергетических объектов и минимизации вредных выбросов, отыскать наилучшие конструктивные и компоновочные решения по горелочным устройствам, способствующие скорейшему освоению мощных котлоагрегатов.

Полученные результаты имеют огромное практическое значение, так как позволяют совершенствовать конструкции топочных камер и горелочных устройств, оптимизировать процесс сжигания высокозольного энергетического казахстанского угля и создать экологически «чистое» производство энергии на уровне требований международных стандартов. Разработанные новые методы 3-D моделирования способствуют развитию математического, численного и компьютерного моделирования, а также вносят огромный вклад в решении актуальных проблем теплоэнергетики и экологии, так как позволяют дать рекомендации по оптимизации процессов горения энергетических топлив с целью повышения экономической эффективности энергетических установок.

СҰЙЫҚ ОТЫНДАРДЫҢ ЕКІФАЗАЛЫ АҒЫСТАРЫН САНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

Лукпанов А.А.

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Оспанова Ш.С.

Жоғары турбуленттілік кезіндегі сұйық бүркілген отын тамшыларының дисперсиясының түзілуін модельдеу түрлі іштен жану қозғалтқыштарында бүркілген сұйық отындарды (автокөлік, авиация, дизель және зымырандық) кеңінен қолдануға байланысты өзекті болып отыр. Сұйық отындарға мұнай, бензин, керосин, солярка, сұйық сутегі, гептил және т.б. жатады [1].

Сұйық отынның жану процесі камераның төменгі бөлігінде центрде орналасқан форсункасы бар модельдік жану камерасында жүзеге асырылады. Камераның пішіні цилиндр формалы, биіктігі 15 см, радиусы 2 см. Жану камерасындағы ауаның бастапқы температурасы 900 К. Сұйық отын 300 К температурада бүркіледі. Бақылаушы ұяшықтардың саны – 600. Жану камерасының қабырғаларының температурасы 353 К құрайды. Бүркілетін тамшылардың бастапқы радиусы 3 мкм. Инжектор сопласының ауданы $2 \cdot 10^{-4}$ см² тең. Тамшыларды бүрку бұрышы 10^0 . Отын 4 мс жанып кетеді. Жану камерасындағы қысым $4 \cdot 10^6$ Па тең [2].

Біздің жұмысымызда негізгі екі отын түрі қолданылды: тетрадекан және гептан. Тетрадекан – дизельдік отынның негізгі құраушысы, оның қайнау температурасы 253,52 °С тең. Жүк, жолаушы және жеке автокөліктерде қолданылады. Гептан - зымырандық отын ретінде қолданылатын түссіз тез тұтанатын сұйық. Өздік тұтану температурасы 223°С.

Компьютерлік модельдеу нәтижесінде тетрадекан мен гептанның тамшыларының радиус бойынша, температурасы мен жану өнімдерінің камера биіктігі бойымен таралу графиктері алынды. Сандық тәжірибе нәтижесінде гептанның тамшылары 0,84 см биіктікке көтерілетіндігі белгілі болды. Ал тетрадеканның жануы барысында тамшылардың саны гептанмен салыстырғанда екі есе артады екен.

Гептанның жануы кезінде камераның барша көлемі 900 К дейін қыздырылады, бірақ, максимал температураның қамтитын аумағы 1261 К құрайды. Аталған құбылыстардың барлығы тетрадеканның беттік керілу коэффициентінің мәні үлкен болғандықтан тамшылары баяу булануынан орын алады.

Сонымен қатар жұмыс барысында камера ішіндегі бастапқы температураға байланысты тиімді масса мандеріндегі отындардың жану өнімдерінің таралуы алынды. Камерадағы газдың температурасы 500-ден 1000 К аралағында өзгеріп отырды. 800 К-нен төменгі температураларда жану процесі жүзеге аспайды. 800 К-нен жоғары температурада сұйық отынның жануы нәтижесінде жылу бөлініп, камера 2000 К-ге дейін қыздырылады.

Нәтижесінде екі отын үшін тиімді температура мәні 900 К құрайды. Температураның осы мәнінде отын толық жанып, камера жоғары температураға дейін қыздырылады. Ал түзілетін көмірқышқыл газының концентрациясы ең аз көрсеткішті береді.

Әдебиеттер:

1. Askarova A., Bolegenova S., Berezovskaya I., Maksimov V., Ospanova Sh. Study of the influence of liquid fuels spray angle on the fuel combustion at high pressure // Materials of the II International research and practice conference «Science and education». – Munich, 2012. – P. 15-19.
2. Amsden A.A., O'Rourke P.J., Butler T.D. KIVA-II: A computer program for chemically reactive flows with sprays. - Los Alamos, 1989. - 160 p.

РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Амангелдиев С.Б.

КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: Максимов В.Ю.

В настоящее время более 80% всей производимой в мире энергии вырабатывается за счет сжигания органического топлива. Другие источники энергии: ядерная энергетика, гидроэнергетика, солнечные и ветряные электростанции – в ближайшие десятилетия не смогут конкурировать с традиционными способами. Ограниченность ресурсов ископаемого топлива диктует необходимость поиска более экономичных способов его сжигания, а масштабы промышленного производства таковы, что экологическая проблема образования вредных веществ при горении топлив выходит на первый план.

Применение компьютерных технологий особенно эффективно на начальном этапе конструирования, когда одновременно прорабатываются несколько конструкторских решений и определяется стратегия модернизации котла или камеры сгорания. Сочетание компьютерной технологии и экспериментальных исследований позволяет создавать обоснованную стратегию малозатратной модернизации отдельных типов камер сгорания и «сдвигать» дорогостоящие экспериментальные исследования на заключительный этап для окончательной проверки решений.

Главные преимущества и возможности компьютерного моделирования:

- решение широкого спектра задач без предварительного программирования;
- возможность изменения геометрической формы камеры сгорания, разнообразие граничных условий;
- возможность введения новых элементов в конструкцию камеры сгорания и исключение имеющихся;
- определение оптимальной конструкции камеры сгорания с целью эффективного сжигания топлива и снижения вредных выбросов в атмосферу;
- варьирование режимов работы и расположения горелок, анализ нерасчетных режимов эксплуатации котла;
- обнаружение особенностей, труднофиксируемых в эксперименте, – локальных зон аномально высокой температуры, повышенной генерации окислов азота и углерода;
- визуальное отображение информации и её анализ, быстрота получения надежных проектных решений, относительно небольшие финансовые затраты.

В настоящее время проблемы построения эффективных вычислительных алгоритмов для решения задач тепло- и массопереноса приобретают особую актуальность и требуют глубокого анализа как с фундаментальной так и с прикладной точки зрения. При моделировании сложных турбулентных течений в технических приложениях необходимо учитывать огромное количество факторов, оказывающих существенное влияние на процесс горения в целом (скорость подачи топлива и окислителя, концентрация угольной пыли в потоке, реальное распределение частиц по размеру, температуре, скорости и т.п.; отличие скоростей и температур газа и частиц, тип горелочных устройств и их месторасположение и т.д.).

Компьютерное моделирование становится все более важным элементом исследования процессов горения и проектирования различных устройств, использующих процесс горения. Можно ожидать, что его роль будет возрастать и в дальнейшем. Вместе с тем речь идет не о полной замене экспериментальных исследований численными расчетами, а о совместных подходах к проектированию реальных установок и объектов, которые должны взаимно дополнять друг друга.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СЖИГАНИЯ ВЫСОКОЗОЛЬНОГО УГЛЯ НА ТЭС КАЗАХСТАНА

Исламов К.

КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: Ph. D. Максимов В. Ю.

В настоящее время в Казахстане около 85 % электроэнергии вырабатывается на тепловых электростанциях (ТЭС), основным топливом которых является уголь. Более 80 % угля, сжигаемого на ТЭС, является низкосортным, таким, например, как Экибастузский уголь, зольность которого составляет 40-50 %. Сжигание низкосортных углей сопряжено со сложностями их воспламенения и выгорания, увеличением вредных пылегазовых выбросов (зола, оксидов азота и серы). При использовании низкосортных углей увеличивается расход мазута или природного газа, используемых для растопки котла, подхвата и стабилизации горения пылеугольного факела, и ухудшается экологическая обстановка [1].

Для улучшения воспламенения и стабилизации горения низкосортных углей с высокой зольностью теплоэнергетики проводят дополнительные мероприятия, которые в основном сводятся к утонению помола до $R_{90} = 6-8 \%$, подогреву аэросмеси (до $350 \text{ }^\circ\text{C}$) и вторичного воздуха (до $400 \text{ }^\circ\text{C}$). Кроме того, угольную пыль подают с высокой концентрацией (до 50 кг/кг) с последующим ее разбавлением и совместным её сжиганием с мазутом или природным газом. Все перечисленные мероприятия обладают существенными недостатками, снижающими эффективность использования топлива и надежность работы котлоагрегатов ТЭС с одновременным снижением их экологических показателей.

Для повышения эффективности использования топлива разрабатываются различные методы. Широкое развитие получили технологии, связанные с воспламенением топлив с помощью низкотемпературной плазмы. Для снижения доли мазута и природного газа в топливном балансе тепловых электростанций и для снижения вредных пылегазовых выбросов исполнителями была разработана плазменная технология воспламенения, термохимической подготовки и сжигания углей и реализующие ее плазменно-топливные системы (ПТС).

Выявлены и исследованы основные закономерности влияния термохимической активации турбулентных течений с химическими реакциями на процессы тепломассопереноса в областях реальной геометрии. Показано, что использование плазменной подготовки пылеугольного факела к горению положительно влияет на процесс тепломассообмена. Наблюдается снижение температуры на выходе из камеры сгорания, что позволяет уменьшить концентрацию окислов азота на выходе из нее. Показано, что плазменная активация топлива приводит к снижению химического и механического недожога как внутри топочного пространства, так и на выходе из него.

Установлено, что метод плазменной активации позволяет в значительной степени оптимизировать процесс сжигания низкосортных высокозольных углей и существенно снизить выбросы вредных как газообразных, так и твердых веществ. Показано, что при увеличении степени плазменной активации перемешивание топливной смеси происходит более интенсивно, что способствует раннему и более устойчивому воспламенению.

Список использованной литературы:

1. A.S. Askarova, V.E. Messerle, A.B. Ustimenko et al. Reduction of noxious substance emissions at the pulverized fuel combustion in the combustor of the BKZ-160 boiler of the Almaty heat electropower station using the "Overfire Air" technology // Thermophysics and Aeromechanics.

ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТОКА ЗА КРУГЛЫМ ЦИЛИНДРОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ABAQUS/CFD

Қантаева Г.Н., Досполов А.Г., КазНУ им. аль-Фараби,
Қантаева М.Н., Университет Нархоз

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Исатаев М.С.

Достаточно сложно применять знания о динамике текучей среды в реальных исследованиях. На практике, хотя структурная механика может появляться во всех аспектах процесса проектирования, очень редко для динамики жидкости она явно представлена в исходных уравнениях.

Существует множество объектов, к которым может применяться динамика жидкости. Однако потоки жидкости не только не видны, но и очень трудно понять следующее поведение жидкостей:

- а) жидкость значительно деформируема по сравнению с твердыми частицами, а степень деформации зависит от вязкости жидкости;
- б) важным вопросом является взаимодействие потока жидкости с твердой поверхностью;
- в) в дополнение к этим явлениям происходит переход ламинарного течения в турбулентное течение.

Были проведены серии анализов, в которых поток жидкости вокруг кругового цилиндра использовался для отслеживания появления вихрей фон Кармана и для определения возникающей вибрации цилиндра. В этом исследовании Abaqus/CFD использовался для проведения анализов в пределах диапазона чисел Рейнольдса до 200, при котором рассматривалась возможность анализа появления ламинарных потоков.

Предполагалось, что жидкость представляет собой воду при абсолютной температуре 293 К, где плотность равна $\rho = 998,204$ (кг/м³), а коэффициент вязкости составляет $\mu = 1,002 \cdot 10^{-3}$ (Па·с). Диаметр цилиндра считался равным $d = 8$ мм. Естественно, что анализ вихря фон Кармана должен начинаться с двумерного поведения потока вокруг кругового цилиндра. Однако, поскольку Abaqus/CFD предназначен для работы с жидкостями с трехмерным поведением, жидкость была смоделирована с использованием трехмерного элемента (FC3D8), который имеет одно деление и толщину 1 мм.

Обсуждалось расширение области анализа. Мы использовали область с размером 50 мм в направлении потока, 150 мм в направлении оттока и 100 мм в поперечном направлении, измеренную от центра цилиндра. Мы следовали рекомендациям, изложенным в недавних исследованиях о том, как достичь более $5d$ в направлении притока, более $15d$ в направлении оттока и более $10d$ в боковом направлении.

Как следствие, мы получили обширные знания и выводы, которые могут быть применены к проблемам, связанным с фундаментальной оценкой потока вокруг кругового цилиндра. Хотя мы подтвердили основные возможности Abaqus/CFD в отношении связанного структурного анализа жидкости в этом исследовании, необходимы дополнительные анализы для проверки более продвинутых функций программного обеспечения.

Кроме того, если число Рейнольдса станет больше 200, могут появиться трехмерные характеристики вихрей фон Кармана, а затем поток будет переходить в турбулентный поток. Это явление планируется рассмотреть в будущих исследованиях.

Список литературы:

- 1) Сато М., Кобаяши Т., «Изучение потока обтекающего круговой цилиндр», 2012;
- 2) Здравович М.М., «Поток вокруг круговых цилиндров», 1997.

ӨНЕРКӘСІПТІҢ МҰНАЙ-ГАЗ САЛАСЫНДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕЛЕРІН ЖАҢҒЫРТУ

Нұрбек Д.Ж.

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Оспанова Ш.С.

Экологиялық менеджмент – экологиялық мақсаттар, жобалар мен бағдарламаларды жүзеге асыруға бағытталған өрісі кең кешенді қызмет. Экологиялық менеджмент кәсіпорын немесе мекеменің қоршаған ортаға келтіретін әсерлерінің жиынтығын басқаруға мүмкіндік беретін тиімді құрал бола отырып, түбегейлі жаңа тәсілдерді ұсынады. Экологиялық менеджменттің негізгі мақсаты қол жетімді қызметтердің барлық салаларын мүмкіндігінше сатылы жетілдіруді көздейді. Сатылы жетілдірудің басты көрінісі - бұл өнеркәсіптік кәсіпорынның қоршаған ортаға тигізетін әсерін барынша азайту. Экологиялық басқару және менеджменттің негізгі функцияларына мыналар жатады: экологиялық саясатты және міндеттемелерді негіздеу, экологиялық қызметті жоспарлау, қоршаған ортаға әсерді және қорларды қолдануды басқару, ішкі экологиялық мониторинг және экологиялық бақылау, экологиялық менеджмент жүйесін қайта қарау және жетілдіру [1].

Қазіргі таңда Қазақстан Республикасының Каспий мұнай-газ өңірінде жұмыс жасап жатқан кәсіпорындарда халықаралық ISO 14000 стандартына сай заманауи экологиялық менеджмент жүйесі қалыптастырылған. ISO 14001 стандарты ISO 14000 сериялы барлық құжаттардың ішінен экологиялық менеджмент жүйесінің міндетті талаптарын толық қамтитын жалғыз құжат екені рас. ISO 14000 сериялы халықаралық стандарттарын экологиялық менеджмент жүйелері ретінде кәсіпорындар мен компанияларға бейімдеуді мемлекетаралық ауқымдағы табиғатты қорғаудың қозғаушы күші деп қабылдауға болады.

Өндірістің экологиялық қауіпсіздігін басқару жүйесі халықаралық стандартты енгізумен қатар, кәсіпорындарға бәсекелестік күресте, инвестицияларды тартуда жаңа жетістіктерге жеткізеді және олардың әлемдік нарықта дамуына түрткі болады. Тиімді экологиялық менеджмент кәсіпорын қызметіне мүдделі барлық тараптармен қарым-қатынастарында «сенім несиеcің» қамтамасыз етеді. Бұл - экологиялық менеджменттің дәстүрлі экологиялық басқарумен салыстырудағы негізгі артықшылығы.

Мұнай-газ өнеркәсібіндегі инвестициялық - құрылыс жобаларының экологиялық менеджменті маңыздыларының бірі қоршаған ортаға әсерді бағалау (ҚОӘБ) болып саналатын бірқатар нормативтік құжаттардан құралады.

Халықаралық сарапшылардың пікірінше, Каспий айдынының барлық аймағындағы дамушы кен орындарының негізгі экологиялық және экономикалық тұрғыдан шешімін табуы тиіс мәселелеріне парафин, асфальтен, меркаптан сияқты зиянды қалдықтардың көп мөлшерде бөлінуі, қабаттардағы мұнай тұтқырлығының, қысым мен температураның жоғары болуы жатады. Экологиялық менеджменттің талаптарын орындау мақсатында барлық қабылданған нормалар мен ережелерді, мемлекеттік және өндірістік сараптамалық бақылау мен басқарудың жоғары тиімділігін, өндірістік және технологиялық тәртіпті сақтай отырып, бірқатар табиғатты қорғау шаралары жүргізілуде.

Осылайша Каспий алабын экологиялық қорғау мәселесі сайып келгенде жағалаудағы мемлекеттердің ғана емес, сонымен қатар бірқалыпты дамуы Каспий экожүйесінің тұрақтылығына айтарлықтай тәуелді көптеген Еуразия елдерінің де мүддесіне сәйкес келеді.

Әдебиеттер:

1. Байдельдинов Д. Л., Бекишева С. Д. Экологическое право Республики Казахстан: Учебное пособие.- Алматы: Интерлигал, 2004.- С. 26-27.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПУТЕМ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕПЛООВОГО ПУНКТА

Рамазанов Ә.М.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми жетекші: доктор физ-мат наук, профессор Тусеев Т.Т.

Системы теплоснабжения являются крупнейшим потребителем энергетических ресурсов в стране. Нормальное функционирование системы теплоснабжения влияет на условия теплового комфорта, самочувствие людей, эффективность труда и т.д.

На производительность системы отопления влияют несколько факторов: условий погоды, теплотехнические качества отапливаемых зданий и сооружений, характеристика тепловой сети и источников энергии и др.

Внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами централизованного теплоснабжения позволяет повысить технический уровень эксплуатации этих систем и обеспечить значительную экономию энергии. Кроме экономии энергии, автоматизация тепловых пунктов системы теплоснабжения позволяет улучшить качество отопления зданий, повысить уровень теплового комфорта и производительность труда людей.

Применение системы автоматического программного регулирования отопления позволяет осуществлять дальнейшее совершенствование режима отопления, например, снижать температуру воздуха в административных зданиях в ночное время и снижать температуру теплоносителя системы отопления зданий в нерабочее время, что обеспечивает дополнительную экономию энергии на теплоснабжение.

Согласно закону Республики Казахстан «Об энергосбережении» понятие энергосбережение это реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экологических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов.

Важными направлениями в законе «Об энергосбережении» РК являются:

- оптимизация режимов производства и потребления энергии, организация её учета и контроля;
- реализация проектов по внедрению энергоэффективной техники и продукции, передовых технологий.

Одним из способов обеспечения более экономичного и эффективного использования энергетических ресурсов является усовершенствование автоматизированного теплового пункта (АТП) путем внедрения температурного режима для датчиков наружной температуры. Режим 1 - снижение отпуска теплоты на отопление зданий в ночное время.

Режим 2 - снижение отпуска теплоты на отопление зданий в нерабочее время (выходные и праздничные дни).

По СНиП РК 4.02-42-2006 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» в административных зданиях допускается снижение температуры до 10 °С в не рабочее время.

Таким образом, снижая температуру воздуха в помещениях в часы отсутствия там людей (ночное время и выходные дни) мы экономим энергию на теплоснабжение примерно на 10 – 30 %.

Пайдаланған әдебиеттер:

3. Автоматизированные системы теплоснабжения и отопления/ Чистович С.А., Аверьянов В.К., Темпель Ю.Я. и др. - СПб.: Стройиздат, 1987. – 248 с.
4. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. - 472 с.

КӨМІР-ТОЗАҢДЫ АЛАУДЫҢ ЖАНУЫ КЕЗІНДЕ ЖЫЛУ МАССА ТАСЫМАЛДАНУ ҮДЕРІСТЕРІН 3D ҮЛГІЛЕУ

Тұрғынов М.А.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми жетекші: PhD, Максимов В.Ю.

Зерттеу кезінде шаң тозаңды отынның термохимиялық дайындалуының жану камерасының аэродинамикалық және жылулық сипаттамаларына әсер етуі қарастырылады. Тәжірибе есептелінуі нақты энергетикалық объекте жүргізілді. Зерттеу объектісі ретінде бу өнімділігі 475 т/сағ, 300 МВт блокты ПК-39 қазандығының жану камерасы алынды. Қазан Ермак электростанциясында (Қазақстан) орналасқан. Модельдеудің дерекқорын құру үшін PREPROZ программалық кешенін қолдану арқылы бірнеше кезеңдер жүргізіледі. Құрылынатын файлдарда зерттелінетін процестің геометриялық берілгендері, әсерлесетін ағындардағы жылу-масса алмасу процесін модельдеуге қажетті бастапқы және шекті шарттар болады. Бастапқы ақпараттардан құралған, ары қарай FLOREAN программалық пакетінде қолданылатын негізгі файлдар PREPROZ көмегімен құрылады [1].

Жану камерасындағы конвективті жылу-масса алмасу процесін сипаттайтын үшөлшемді есепті шешу негізінде шаң тозаңды отынның плазмалық активациясының процестегі аэродинамикалық және жылулық сипаттамаларына (қысым аймағы, толық жылдамдық, турбулентті сипаттама, температура) әсері зерттелінді. Зерттеу барысында шаң тозаңды ағынның активациясы ағын аймағында оттық көлемінде әсерлесетін ағыстардың таралуына, ағын көлемі мөлшерінде ағыстардың араласу процесінде айтарлықтай әсер етеді. Алау осьтерінде жылдамдықтың артуы жоғары температуралы оттықты газдардың араласу интенсивтілігін арттырады, бұл өз кезегінде бөлшек температурасының ұлғаюына әкеледі, сәйкесінше жандырғыдағы шаң тозаңды алаудың тұтануының жақсаруына әсер етеді [2].

Алынған нәтижелер энергетикалық нысандардың тиімділігін арттыру және қоршаған ортаға зиянды заттардың шығарылуының азайту мақсатында шаң тозаңды көмір алауының оттықтағы жану процесін ұйымдастырудың жаңа максималды тиімді әдістерін пайдалануға байланысты ұсыныстарды дамытуға мүмкіндік береді. Ұсынылған есептеу әдістемесі төмен сұрыпты көмірлерді негізгі энергия көзі ретінде Қазақстан Республикасындағы кез-келген энергетикалық нысандарында қолданылуы мүмкін.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Askarova A.S., Karpenko E.I., Messerle V.E., Ustimenko A.B. Simulation of low-temperature plasma interaction with pulverized coal for incineration improvement // Works of Seventh International Conference on energy for a clean Environment Clean Air. – Portugal, 2003. – P.32.08.
2. Askarova, A.S., Ustimenko, A. B., Bolegenova, S. A., Maksimov, V. Yu. Numerical simulation of the coal combustion process initiated by a plasma source // Thermophysics and aeromechanics. – 2014. – Vol 21, issue 6. – P. 747-754.

ВЛИЯНИЕ НЕИДЕАЛЬНОСТИ КОМПОНЕНТОВ ГАЗОВОЙ СМЕСИ НА ДИФфуЗИОННОЕ СМЕШЕНИЕ

Айдарханова А.

КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

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

Исследование диффузии в многокомпонентных газовых смесях показало, что в некоторых из них могут возникнуть значительные (во много раз интенсивнее диффузионных) конвективные потоки, налагаемые на молекулярный диффузионный процесс, приводящие к нарушению механического равновесия в системе. При этом условия диффузионной устойчивости становятся сложнее: наряду с простой неперидической неустойчивостью, становится возможной также и колебательная неустойчивость, т.е. самовозбуждение колебаний. Возникший конвективный режим сопровождается нерегулярными осциллирующими колебаниями концентраций компонентов.

Одной из причин приводящей к возникновению неустойчивости механического равновесия многокомпонентной смеси с последующим возникновением конвекции может являться различие в диффузионных способностях компонентов, а также влияние неидеальности компонентов газовой смеси на диффузионное смешение. Решение этих задач имеет практическое значение, так как кроме определения граничных параметров формирующих смену режимов, появляется возможность управления интенсивностью конвективного смешения.

В связи с этим корректное определение парциальных потоков компонентов (коэффициентов переноса) представляется важной задачей. В соотношения строгой кинетической теории, определяющие коэффициенты переноса, входят параметры межмолекулярного взаимодействия. Их определение возможно на основе модельных представлений о взаимодействии между молекулами. Как показали исследования авторов [1, 2], вычисленные коэффициенты диффузии для некоторых умеренно-плотных газов в предположении модели твердых сфер для описания межмолекулярного потенциала могли значительно расходиться с экспериментальными данными.

Одной из причин такого расхождения видится в наличии столкновений более высокого порядка и существования ассоциаций из нескольких молекул (кластеров). Образование кластеров приводит к изменению числа взаимодействующих структурных элементов и может являться причиной отклонения равновесных свойств от свойств идеального газа. В этом случае основной проблемой является корректный учет градиентов образовавшихся структур различной мощности и их влияние на суммарный перенос.

Методика расчета долей молекул, образующих ассоциации в газовых смесях возможна различными способами. Одна из них основана на анализе вириального уравнения состояния. Коэффициенты разложения (вириальные коэффициенты) уравнения состояния в виде бесконечного степенного ряда по плотности учитывают отклонения от уравнения состояния идеального газа и определяют тип молекулярных взаимодействий. Распространяя подход на случай многокомпонентной газовой смеси можно определить вириальное уравнение состояния с точки зрения кластерных ассоциаций.

Таким образом, в работе изучается влияние кластерного состава в газе на границу кинетического перехода «диффузия – гравитационная конвекция».

Литература:

1. Calo J.M., Brown J.H. The calculation of equilibrium mole fractions of polar – polar, nonpolar – polar and ion dimmers // J.Chem.Phys. 1974.- V.61. №10. – P.3931-3944.
2. Молдабекова М.С., Федоренко О.В. Анализ кластерного состава газовой смеси фреон-12 – азот при различных давлениях и температурах // Вестник КазНПУ. Серия физ.-мат.науки – 2013.-№3 (43) – С.118-122.

КӨМІРСУТЕКТІ ГАЗ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ӨЗАРАДИФФУЗИЯ КОЭФФИЦИЕНТІН ӘРТҮРЛІ КОНЦЕНТРАЦИЯЛАРДА ЗЕРТТЕУ

Үсен А.Қ., Тажибаева У.У.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

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

Көпкомпонентті жүйедегі газ диффузиясының эффективті коэффициентінің температураға тәуелділігі қазіргі таңда ешбір анықтамалық әдебиеттерде терең айтылмаған. Бұл зерттеуде газ диффузиясының эффективті коэффициентінің температураға тәуелділігінің үшкомпоненттік жүйесі қарастырылған, компоненттерінің әрқайсысы әртүрлі шамада аммиактың синтезделу процесіне қатысады.

Эффективті диффузия коэффициенті екіколбалық әдіспен өлшенген, қысым диапазоны 0,2–1,0 МПа және $T=298,0$ К температурадағы изотермиялық процестегі, бинарлық қоспа концентрация компоненттеріндегі 0,3 тен 0,9 моль мөлшерінде, газ қоспасы хроматографта талданды. Диффузияның эффективті коэффициентін өлшеу барысындағы өлшеу қателігі 4–9% аралығында болды.

Эффективті диффузияның коэффициентінің компоненттерінің температурадан тәуелділігі жартылай эмпирикалық өрнек түрінде көрсетілген, өзара диффузиялық коэффициенті температурадан дәрежелік тәуелді

$$D_{Ti}^{\text{эф}} = D_{0i}^{\text{эф}} \left(\frac{T}{T_0} \right)^{n_i},$$

мұнда n_i – дәрежелік көрсеткіш, а $D_{0i}^{\text{эф}}$ – T_0 бастапқы температурадағы i – компоненттің диффузияның эффективті коэффициенті.

Зерттеу $\text{H}_2 + \text{CH}_4 - \text{N}_2$, $\text{H}_2 - \text{N}_2 + \text{CH}_4$, $\text{CH}_4 - \text{N}_2 + \text{H}_2$ компоненттер жүйесі үшін диффузияның эффективті коэффициентінің температурадан тәуелділігі сандық эксперимент арқылы анықталды. Газ буы $\text{H}_2 - \text{N}_2$, $\text{H}_2 - \text{CH}_4$, $\text{N}_2 - \text{CH}_4$ алынды. Температура өзгерісі 298÷1000 К. Өзара диффузиялық коэффициенттері $\text{H}_2 - \text{N}_2$ газ жүйесі үшін 0,80÷ 6,28 см²/с аралығында, $\text{H}_2 - \text{CH}_4$ жүйесі үшін 0,73÷ 6,00 см²/с $\text{N}_2 - \text{CH}_4$ газ жүйесі үшін 0,220÷ 1,95 см²/с аралығында температуралар үшін өзгерді.

Алынған нәтижелер өзара диффузиялық коэффициенттері газ қоспасындағы бастапқы концентрациялық өзгеру $D_{0i}^{\text{эф}}$ компоненттерін анықтау үшін қолданылады. Сонымен қатар, температурасы өзгерген күрделі газ қоспаларындағы диффузиялық процесті толық ашуға мүмкіндік береді, әр компонентінің өзгеруін бағалайды және толықтай массалық ауысуын көрсетеді, қымбат тәжірибелерді қолданбай-ақ соңғы нәтижелерді ықшамды түрде функциялық тәуелділік арқылы да көрсетеді.

Әдебиет

1. Ленский Л.Р. Исследование коэффициентов взаимной диффузии фреонов метанового ряда в азоте // Одесса, 1978.-158с

АДАПТАЦИЯ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ НА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА

Торебек А.Г.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Научный руководитель: Досжанов О.М.

Снижение затрат на моторные топлива, доля которых в себестоимости сельскохозяйственной продукции уже превышает 30%, является одной из самых актуальных задач. Кардинальным решением является применение альтернативных моторных топлив, цена которых в разы ниже нефтяных топлив. В настоящее время наиболее реальной альтернативой нефтяным моторным топливам являются газомоторное топливо (ГМТ), биотопливо на основе растительных масел, спиртов и жидкое синтетическое топливо из биомассы. Рост интереса к использованию альтернативных видов топлив объясняется также стремлением сократить выбросы токсичных веществ и квотируемых парниковых газов.

Существующие и планируемые за рубежом высокие темпы развития производства и использования биомоторного топлива из возобновляемых источников объясняются, прежде всего, стремлением обеспечить энергетическую безопасность, сохранить ресурсы традиционных топлив, диверсифицировать сельскохозяйственное производство. Кроме того, использование метилэфиров растительных масел в качестве добавок в дизельное топливо (ДТ) позволяет повысить его качество при использовании в дизелях, соответствующих современным экологическим нормативам.

Целью работы является обеспечение частичной энергоавтономности сельхозпроизводителей по ДТ на основе разработки технологий и технических средств адаптации дизелей для эффективной работы на рапсовом масле (РМ) и смеси РМ с ДТ смесевое топливо с рапсовым маслом (СТРМ) без существенных изменений в конструкции двигателя. Разработка конструкторской документации и технологий переоборудования автотракторной техники для работы на ГМТ.

Теоретические исследования выполнены при использовании математических моделей, экспериментальные исследования проводились по специальным и стандартизованным методикам в стендовых и эксплуатационных условиях на натуральных образцах автотракторной техники, работающей на альтернативных топливах.

Разработаны технологии внутрихозяйственного производства биодизельного топлива из семян рапса, предусматривающие поэтапное оснащение сельскохозяйственных предприятий первоочередным и полным комплектами оборудования как зарубежного, так и отечественного производства. Предлагаемая технология «холодного» отжима РМ обеспечивает улучшение химотологических свойств биодизельного топлива из РМ и снижение себестоимости продукции у сельхозтоваропроизводителя.

Разработаны рекомендации по обеспечению частичной энергоавтономности сельскохозяйственного предприятия при внутрихозяйственном производстве и комплексном использовании рапса. Использование биометана в качестве топлива в газобаллонных тракторах и автомобилях, РМ и твердого биотоплива в стационарных энергоустановках позволит реализовать полную энергоавтономность сельскохозяйственного предприятия.

ТУРБУЛЕНТТІК АҒЫНШАДАҒЫ ТЕМПЕРАТУРАЛЫҚ ӨРІСТІ ЗЕРТТЕУ

Бақытова М.Н.

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Ғ.Қ.Төлеуов

Ірімасштабты құйындардың динамикасына сәйкес, инерттік массаның ілгерілемелі – айналмалы тасымалы кезінде қозғалмай қоршап тұрған суық ортаның жақын жатқан бөлігі циркуляция арқылы қызған ағынша ішіне тасымалданады және көлденең қимадағы температураның таралуын өзгертеді. Акустикалық әсер түсірілген кезде құйындар мөлшері бойынша үлкейеді, осыған байланысты айтылған процесс күшейеді, нәтижесінде, осы жағдай асқын температуралар профильдерінің күрт монотонсыздануларына әкеліп соғады. Осы айтылғандарды келесі алынған нәтижелер бойынша түсіндіруге болады. Ағыншаның араласуы кезінде температура датчигі ағыншаның центрлік бөлігіндегі өте жоғары температураны тіркейді, ол ірі құйын фокустарындағыдан әлдеқайда жоғары, ал ең шеткі тор фокустары арасындағы олардың мәні минимум. Минималды асқын температура ауаның суығырақ қабаттарының тасымалы кезінде пайда болатын ағынша обылысына сәйкес келеді.

Жоғарыда айтылған температура профильдеріндегі күрт беймонотондылықты жылдамдықтар профильдерінен де байқауға болады. Бұл жерде де олардың пайда болу себебі – ірімасштабты құйындардың динамикасы.

Эксперимент барысында, сыртқы әсер бар кездегі жылулық сипаттамалары зерттелген сопло үшін ($\lambda=2,66$), одан ағып шығатын үшөлшемді ағыншаның орташа динамикалық сипаттамалары да зерттелді. Зерттеулер оған өте жақын $\lambda=3$ соплосы көмегімен жүргізілді. Бұл жерде соплоның жақтарының қатынас параметрлерінің үшөлшемді ағыстың динамикалық сипатына әсерін анықтау мақсатында ағыншаның әртүрлі қималарындағы орташа жылдамдықтың көлденең профилдері өлшенді.

Өлшеудің көрсетуі бойынша сипаттық жиілікке тең, немесе соған жақын жиіліктегі жасанды козулар, ағынның таралу бағытында толық қысымның таралуларында ұзақ кашықтықтарда сақталатын күрт беймонотондылықтарды тудырады.

Әдебиет:

- 1 Абрамович Г.Н., Гиршович Т.А., Крашенинников С.Ю. и др. Теория турбулентных струи. Изд. 2-ое перераб. и доп. Подред. Г.Н.Абрамовича. – М.: 1984. -720 с.
- 2 Trentacoste N., Sforza, P.M. Further experimental results for three-dimensional free jets// AIAA J.5.-1967. -P.885–891.

САПА МЕНЕДЖМЕНТІ ЖҮЙЕСІНІҢ ҚЫЗМЕТ АТКАРУЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТЕТІН ФАКТОРЛАРДЫҢ ҚАУІП-ҚАТЕРЛЕРІН БАСҚАРУ НЕГІЗІНДЕ ӨНІМ САПАСЫН ЖЕТІЛДІРУ

Бекбосын Г.С.

Алматы Технологиялық Университеті, Алматы

Ғылыми жетекші т.ғ.к., доцент Ахметова С.О.

Кәсіпорынды заманауи басқару жүйесінде өндірістік, басқарушылық, ұйымдастырушылық үрдістер күйі туралы ақпаратты сараптауға көп көңіл бөлінбеуде. Бұл толығымен өндірілетін өнім сапасына әсер ететін факторларға да қатысты, себебі дәл осы мағлұматқа басқарушылық нәтиже тәуелді. Кәсіпорынның ішкі және сыртқы орта факторлары әсерін бақылауға тиіс параметрлер саны одан әрі артып келеді. Бұл көрсеткіштердің нормативтіден ауытқуы кәсіпорын жағдайы туралы толық көрініс бере алмайды. Сол себепті келеңсіз жағдайлар қай жерде болғандығы және неге уақытында жойылмағандығын бағалау қиын.

Кәсіпорынның ішкі және сыртқы орта факторлары әсерін бақылауға тиіс параметрлер нормативтіден ауытқуы кәсіпорын жағдайы туралы толық көрініс бере алмайды. СТ РК ИСО 9000-2008 стандартында өнім сапасын қамтамасыз етуге қатысты ұғым болғанына қарамастан, өнім сапасын қамтамасыз ететін факторлар туралы ақпаратты жинау мәселесіне көңіл бөлінбеуде. Бұл өнім сапасына әсер ететін факторлар келеңсіз әсерлерге ұшырататын қатерлер есепке алынбай қарастырылып жүргендігіне әкеледі. Бұл өндірілетін өнім сапасын қамтамасыз ететін үрдістер мен бақылаулар шешімдерінің тиімділігіне кері әсер ететіндіктен, қауіп-қатерлерді сараптау мәселесін шешу өзекті.

Өндірілетін өнімнің сапасын қамтамасыз етудің өндірістік мәселелерін шешудегі қауіп-қатерлерді талдау және басқару әдісін тәжірибе жүзінде іске асыру үшін ротациялы нан пісіретін пештердің (MIWE) аяғына дейін жеткізілетін сынақтарындағы бастартуларының сценарийлері қарастырылды. Аяғына дейін жеткізілетін сынақтарды басқару қағидалары күрделі жүйе ретінде оларды басқару сызбасы мен тәртібі, технологиясы мен үрдісі көрсетілген, сонымен қатар бастартуларының сценарийлерінің мысалдарын қарастыра отырып, соның негізінде күрделі жүйенің аяғына дейін жеткізілетін сынақтарының бағдарламасын құру мысалдары көрсетілді.

Сапаны қамтамасыз ету факторлары негізінде басқару жүйесін бағалаудағы қарастырылған мәселе қауіп-қатердің кезекті ықтималдығын, қауіп-қатер туралы анықталмағандылық өлшемін, қауіп-қатерді басқарудағы бұрыннан бар және болуы мүмкін шараларды бағалауға мүмкіндік береді. Өнім сапасынан айырылу қауіп-қатерін есептеу, қауіп-қатер қағидалары бойынша сапаны басқару және қауіп-қатерлерді басқарудағы енгізілген шаралардың экономикалық пайдалылығын ескере отырып, кәсіпорынның сапа менеджменті жүйесінде (СМЖ) шешім қабылдау мәселесі шешілді.

ЖШС «АлмаСтор» кәсіпорнында жүргізілген шаралар объектілердің күйлеріндегі бастамашылық етілген өзгерістерді есептеу негізінде сапаны қамтамасыз ететін әрбір фактор күйін жалпы жүйе күйімен үйлестіруге мүмкіндік берді. Бұл басқарушылық шешім қабылдауға – қауіп-қатер бойынша оңтайландыруға, жүйенің және де оның элементтерінің мүмкін болатын қауіп-қатерлерді анықтауға, және де сол қауіп-қатерлерді азайту бойынша шаралардың шығындарын үйлестіруге мүмкіндік берді.

Әдебиеттер

1. Артёмов, В.И. Комплексная методология анализа, оценки и расчета риска в решении проблем качества и повышении эффективности принятия решений [Текст] / В.И. Артёмов // НТТ: Наука и техника транспорта. - 2008. - №2. - С. 79-88.
2. ГОСТ Р 54320-2011 (ЕН 1673:2000) Машины и оборудование для пищевой промышленности. Печи хлебопекарные ротационные.

ҰЛТТЫҚ ЖӘНЕ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ СТАНДАРТТАРДЫ САЛЫСТЫРУ

Айтбаева А.Б.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

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

Әлемдегі электр жабдықтары үлгісінің стандарттары қандай екендігін қарастыру аса маңызды. Нарықтық экономикаға байланысты өнім сапасының мәселесін шешу көбінесе сапа менеджменті жүйелерін ұйымдастыру мен жұмыс істеуі үшін нормативтік-құқықтық базаның негізі ретінде сапа стандарттарының жүйелерін қалыптастыруға байланысты. Әлемдік тәжірибеде сапа стандарттарының рөлі мен маңыздылығын арттыру «сапалы өнім» ұғымына бірыңғай көзқарасты дамыту ниетіне байланысты. Сапа менеджменті жүйелерінің маңызды элементі - стандарттау - нормативтерді анықтау қызметі, ол ең ұтымды нормаларды табады, содан кейін оларды нормативтік құжаттарда, мысалы, стандартты, нұсқаулықтармен, өнімді әзірлеуге арналған әдістемелермен толықтырады.

Стандарттаудың басты міндетін ескере отырып, ұлттық экономиканың, халықтың, елдің қорғаныс, экспортты қажет ететін өнімдерге қойылатын прогрессивті талаптарды айқындайтын нормативтік-техникалық құжаттамалар жүйесін құру және осы құжаттаманы пайдаланудың дұрыстығын бақылау қажет. Электр энергиясы нормаланған сапа көрсеткіштерін қамтамасыз етуге бағытталған ұйымдастыру шараларына заңнамалық, экономикалық және қаржылай электр энергиясы сапасын сауда нарығында бекіту және қамтамасыз ету шарттарын қолдайтын нормативтік-құқықтық базаны әзірлеу және қолдану. Нормативтік қызмет, ең алдымен, стандарттарды әзірлеу мен қолдануда көрініс табады.

Тұрмыста электр энергиясы кешенді стандарттарының әзірленуінсіз қолдану мүмкін емес. Электр қондырғыларын стандарттауда электр қауіпсіздігін, тұрмыстық техниканы арзанырақ және массивтеуді қолдана алады. Дегенмен, әртүрлі елдерде стандарттар бір-бірінен тәуелсіз болды, бұл олардың әртүрлілігіне және бір-бірімен сыйыспауға әкелді. Кейбір елдердің стандарттары ауқымды түрде таралмады және жоғалып кетті. Көптеген факторлардың әсерінен бұл елдер өздерінің стандарттарын өзгертті. Розеткалары бар әуежайлар мен қонақүйлер, жайлылық үшін шетел стандарттарымен сәйкестендірілген. Осы елдерде бір мезгілде бірнеше қосылым, жиілік және кернеу стандарты пайдаланылуы мүмкін.

Қауіпсіздік, өнімнің сапасын және өлшемдердің біркелкілігін қамтамасыз ету үшін ережелер мен сипаттамалардың нормаларын белгілейтін қызмет түрлері стандартта қамтылған. Сондықтан қайталанатын объективті оқиғаларды анықтау мен түрлі нысандардың қасиеттер жиынтығы туралы келісуден стандарттаудың мазмұны толығыады. Стандарттау негізінде әлеуметтік өндірістің элементтерінің өзара іс-қимылының неғұрлым тиімді нормалары мен ережелерін белгілеудің принциптері мен әдістерін зерттей отырып саудадағы кедергілерді жоюдың мүмкіндіктері қарастырылады. Сондықтан көптеген елдер осы негізде стандарттық салыстырулар жүргізді. Қазіргі әлемде стандарттарды салыстырулардан келесідегідей айырмашылықтарды көреміз: екі негізгі кернеу мен жиілік стандарттары жиі кездеседі, олар американдық стандарт 110-127 Вольт 60 Герц, бірге А және В ағытпаларымен және еуропалық, 220-240 Вольт 50 Герц, С - М түрлері. Сонымен қатар, осы салаға тартылған электр жабдықтары мен ұйымдары үшін стандарттардан өнімнің сапасын арттыруға болады.

Әдебиеттер

1. Харечко Ю.В., Харечко В.Н. Жүйелік жерге қосу типтері бойынша IEC 60364-1 стандартының талаптары. Ed. М: Электрик, 2006 ж. 18-25.

КӘСПОРЫННЫҢ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ҚЫЗМЕТІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫН ТАЛДАУ

Бактығалиева Ф.К.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

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

ҚР-ның метрологиялық қызметі келесіден тұрады: мемлекеттік метрологиялық қызмет; уақыт пен жиіліктің мемлекеттік қызметі; басқару органдарының, жеке және заңды тұлғалардың метрологиялық қызметтері.

Метрологиялық қызмет мемлекеттік басқарудың маңызды звеносы болып табылады және келесі мәселелерді шешеді: шаруашылық субъектілердің қызметін метрологиялық қамтамасыз ету бойынша шаралар кешенін жүргізеді; өлшемдердің бірлігі мен дәлдігін қамтамасыз ету; отандық өнімдердің әлемдік нарықтағы бәсекеқабілеттілігін жоғарлату және қауіпсіздігін, сапасын қамтамасыз ету; материалдық және энергетикалық ресурстардың барлық түрлерінің шынайы есебін қамтамасыз ету; өлшеу құралдары және зерттеу жабдықтары есепке алу, басқару; өлшеу жүргізуді қажетті дәлдікті қамтамасыз ету; эксплуатация техникалық қызмет және тексеру бақылау; өндірістік процесте қолданылмайтын өлшеу жабдықтарын консервациялау, сақтау, жинау; жарамсыз жабдықтарды эксплуатациядан шығару және оларды қолданудың алдын алу; техникалық мазмұны (паспорттар, формулалар т.б.) уақытылы тексерілгенін растайтын құжаттаманың барлық түрлерін қамтамасыз ету және сақтау.

Сонымен көптеген сараптаулар жүргізе келе метрологиялық қызметтер қарастырады: өнімді ұзындық, салмақ, көлем, шығын, қуат көрсеткіштері бойынша есептеу әдістері және құралдарын; физикалық шамалар және техникалық параметрлерді, заттардың құрамы мен қасиеттерін өлшеу; технологиялық процестерді тексеру және реттеу үшін өлшеулерді ескере келе өндірістің жағдайын жақсартуға мүмкіндік болады.

Кәсіпорындардың тиімді жұмысын және өнім сапасының жоғары деңгейін қамтамасыз ету үшін сәйексінше оны метрологиялық қамтамасыз ету қажет.

Кәсіпорындардағы метрологиялық қамтамасыз ету бойынша жұмыстар өз кезегінде нормативті және ұсынысты құжаттарға, сонымен қатар өлшенетін шаманың, бақылау объектісінің және т.б. мәліметтердің шығатын спецификациясынан шығатын құжаттық және анықтамалық материалдарға ие болуы керек.

Кәсіпорынның ерекшеліктеріне байланысты метрологиялық қызметтің құрылымы орындалатын метрологиялық қызметтердің көлеміне байланысты кәсіпорын басшылығымен бекітіледі. Өндірістің метрологиялық қызметі өз кезегінде, «Өлшеу бірлігін қамтамасыз ету туралы» ҚР заңын, ҚР Үкіметінің Қаулысын, Министрлер Мәжілісінде бекітілген Қаулылармен – ҚР Үкіметінің жағдайлары бойынша нормативті құжаттарды, мемлекеттік стандарттар, метрология бойынша ережелер, өлшем бірлігін қамтамасыз етудің Мемлекеттік жүйесіне кіретін, мемлекеттік ғылыми метрологиялық орталықтардың ұсыныстарын және кәсіпорынның өлшем бірдігін қамтамасыз ету бойынша құжаттарды қарастыру қажет.

Кәсіпорындардағы метрологиялық қызметтің негізгі тапсырмалары ұйымды-техникалық шараларды жүргізу, өлшеу құралдарын заманауи түрде енгізу жолында өндірістің тиімділігі және шығарылатын өнімнің сапасының жоғарылауына мүмкіндік береді және олардың жұмысқа дайындығын үнемі қамтамасыз ету, өндірісті дайындау кезінде метрологиялық тәртіпті және технологиялық процесті орындау болып табылады.

Кәсіпорындардағы метрологиялық қызметтің әрекеті өлшеу құралдарының сенімді жұмыс істеуін үнемі қамтамасыз ету, дәлдік, кәсіпорындарда технологиялық процесті дәл бақылау отыру және параметрлердің реттелуін қадағалау, шикізаттың, материалдар мен дайын өнімнің сапа көрсеткіштерін анықтау аса маңызды болып табылады.

ӨЛШЕУ ӘДІСТЕРІНЕ ТАЛДАУ ЖҮРГІЗУДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Амандық Ж.Ә.

Өл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

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

Өлшеу бірқатар кезендерден тұрады:

- өлшеу міндетінің қойылымы: өлшеу шарттары және физикалық шама туралы деректерді жинау, объект модельдерін құру, өлшеу тендеулерін құру, олардың көмегімен өлшенетін физикалық шаманың мәні табылатын, нақты шамаларды таңдау;

- өлшеуді жоспарлау: өлшеу әдістерін және өлшеу құралының типтерін таңдау, өлшеу құралының метрологиялық сипаттамаларына қойылатын талаптарды анықтау, өлшеу құралын дайындау, өлшеу қателіктерін анықтау, өлшеу және бақылау шарттарын қамтамасыз ету;

- өлшеу эксперименті: өлшеу құралдары мен объектісінің өзара әрекеттесуі, берілген мөлшерді өлшеу сигналын түрлендіру және ұдайы өсіру, сигналдарды салыстыру және нәтижелерді тіркеу;

- эксперименттік деректерді өңдеу: алдыңғы ақпаратты талдау, қателікке мүмкін болатын түзетулерді анықтау, математикалық есепті талдау, деректерді өңдеу, есептеу процестері, алынған нәтижелерді талдау және оларды анықталған түрде белгілеу.

Осындай өлшеулердің нәтижелерін өңдеу әдістемесі әртүрлі. Өлшеулер санына байланысты бір еселік және көп еселік өлшеулерді ажыратады. Көп еселік өлшеулерді қателіктің кездейсоқ құраушысын азайту мақсатымен жүргізеді. Негізінен метрологиялық сипаттама – тексерілетін өлшеу құралын аса дәл жұмыстық эталонмен салыстырумен анықталатын қателікке негізделеді және ол мынадай тексеріспен ажыратылады: мемлекеттік және ведомстволық; периодтық және тәуелсіз; кезектен тыс және инспекциялық; кешенді және басқа. Тексеру жүргізудің негізгі талаптары мен тәртібі ПР 50.2.006-96 «МӨЖ. Өлшеу құралдарын тексеру. Ұйымдастыру және жүргізу тәртібі» ережелерінде келтірілген. Өлшеулерді тексеруді метрологиялық қызметтер орындайды; қолдануға жарамды деп танылған өлшеу құралы, тексеру туралы куәлікпен, тексеру таңбасын салумен немесе нормативтік-техникалық құжаттарға сәйкес басқа тәсілдермен ресімделеді. Сонымен қатар, өлшеу жүргізу шаралары мына жолмен тексеріледі: салыстыратын өлшеу құралы көмегімен аса дәл өлшеммен салыстыру, бұл қарама-қарсы қою немесе орын ауыстыру әдісімен жүзеге асырылады; өлшеммен ұдайы өсірілетін шаманы дәлдік класы сәйкес аспаптармен өлшеу. Бұл жағдайда тексеру көбінесе градуирлеу деп аталады. Өлшеудің үлгілік құралының көрсеткіштеріне сәйкес келетін шкалаға белгілер салу; жинақтың тек бір ғана өлшемі аса дәл өлшеммен салыстырылғанда, ал басқа өлшемдердің шамасы аспаптарда өзара салыстырылуымен анықталуы болып табылады.

Өлшеу құралдарын тексеру әдістерін қарастыру да аса маңызды және оларды төмендегідей келтіріледі:

- өлшенетін шамаларды және өлшемдермен ұдайы өсірілетін шамаларды тікелей салыстыру. Бұл жерде нәтижелердің ең үлкен айырмашылығы аспаптың негізгі қателігі болып табылады;

- бір шаманы өлшеу кезінде тексерілетін және үлгілік аспаптың көрсеткіштерін тікелей салыстыру. Бұл көрсеткіштер айырымы – тексерілетін өлшеу құралының абсолюттік қателігі.

Әдебиет

1. Бурдун Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии. М.: Изд-во стандартов, 1984.

МАРГАРИН ӨНІМДЕРІНІҢ ҚЫШҚЫЛДЫҚ САНЫН АНЫҚТАУ

Сайлаубек Т.Н.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

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

Қышқылдық сан деп - 1 г майда болатын май қышқылдарын бейтарапқа ұшырауына қажетті NaOH (KOH) мөлшерін айтады. Жұмысты орындау тәртібі: 150-200 мл конус тәрізді колбаға 3-5 г майды салады. Майды су моншасына қойып ерітеді, оған 50 мл эфирлі –спиртті қоспа құйып, араластырады. Содан кейін 3-5 тамшы 1 % фенолфталеин ерітіндісін қосады да, қызғылт түске боялғанша титрлейді. Егер титрлеу кезінде сұйықтықта тұнба түзелсе, онда колбаға 5-10 мл эфирлі-спиртті қоспа қосады да, тұнба кеткенше араластырады да титрлеуді аяқтайды. Қышқылдық санын келесі өрнек бойынша есептейді:

$$X = \frac{Y * K * 5,61}{M}$$

мұндағы: Y – 0,1 н NaOH (KOH) ерітіндісінің титрлеуге кеткен мөлшері, мл; K – 0,1 н NaOH (KOH) сілті ерітіндісіне санағандағы коэффициенті; M – сынаманың салмағы, г; 5,61 – 1 мл 0,1 н NaOH (KOH) ерітіндісінде болатын миллиграмның мөлшері. Зерттеуді орындау үшін келесі маргарин өнімдерінің түрлері алынып зерттелді:

1) Пампушка:

$$X = \frac{160 * 4 * 5,61}{220} = 16,32 \text{ мл}$$

2) Жайлау:

$$X = \frac{170 * 3 * 5,61}{220} = 13 \text{ мл}$$

3) 3 желания:

$$X = \frac{200 * 2 * 5,61}{250} = 8,976 \text{ мл}$$

Осындай зерттеулер жүргізе отырып өнімнің қасиетін анықтауға болады. Ал өз кезегінде өнім сапасы оның қасиеттері жиынтығының қажеттіліктеріне сай келу дәрежесімен анықталады. Қасиеттердің өлшемі ретінде өнімнің сипаттамаларында айқындалған сапа көрсеткіштері қызмет етеді. Өнімнің сапа көрсеткіштері - өнімнің сапасын құрайтын бір не бірнеше өнім қасиеттерінің мөлшерлік сипаттамасы болып табылады. Өнімнің бір ғана қасиеттері әртүрлі көрсеткіштермен бейнеленуі мүмкін екендігін ескере кеткен жөн. Сапа және бәсекеге қабілеттілік бір-бірімен өте тығыз байланысты. Қазіргі таңда нарықта бірлестіктер мен өнеркәсіптер үшін сапа өнім мен қызметті алға жетелеу мақсатында жетістікке жетудің маңызды факторы болып тұр.

Әдебиет

1. Федюкин В.К. Основы квалиметрии. Управление качеством продукции. Учебное пособие. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 2004. – 296 с.

ҚҰРЫЛЫС КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНДА БЕТОННЫҢ СИПАТТАМАЛАРЫН БАҒАЛАУ

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

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к. Данлыбаева А.К

Бетон - жасанды тас материал, байластырғыш заттар және толтырғыш материалдар кейде арнайы үстеме заттар қоспасының қатаюы нәтижесінде алынатын маңызды құрылыс материалы. Қоспа қалыпқа құйылғанға дейін бетон қоспасы деп аталады. Бетонның ең басты қасиеті оның беріктілігінде. Беріктілігі негізінен байластырғыш материалдардың түрі мен сапасына, бетонның орташа тығыздығына байланысты. Сондай-ақ, ол бетон бұйымдарының маркасымен сипатталады [1].

Бетонның беріктігі осы материалдың негізгі техникалық сипаттамаларының бірі болып табылады, ол оның механикалық және химиялық жүктемелерге төзімділігін анықтайды. Бетонның беріктілігін сынаудың көптеген әдістері бар. Бетонның беріктілігіне сынаудың бұзып бақылау және бұзбай бақылау әдістерін қарастырамыз.

Бұзбай бақылау әдісі - объектінің қасиеттері мен параметрлерін, онда объектінің пайдалануына және жұмысына жарамдылығын төмендетпеу керектігін бақылау. Зиянды емес сынақтар аса маңызды өнімдерді, компоненттер мен құрылымдарды жасау мен пайдалану кезінде өте маңызды.

Соның ішінде склерометрикалық әдістер - қатты инденторды соғу арқылы енгізу кезіндегі материалдың реакциясын қадағалау арқылы оның беріктілігін анықтауға негізделген. Бетонды бұзбай бақылауда кең тараған әдіс. Бетонды бұзбай бақылайтын барлық әдістердің кемшілігі – әр нақты жағдай үшін бастапқы градуирленген сипаттамаларды түзету қажеттілігінің сынауға дайындыққа қиындық келтіруі. Беріктіліктің қолданылатын жанама сипаттамаларына материалдың өлшенетін қасиеттерімен бірегей байланыста бола бермейтін көптеген факторлар әсер етіп отырады. Сондықтан өлшеу барысында динамикалық индентирлеу параметрлері мен бетонның беріктілігінің барлық диапазонында өзгеріске сезімтал бетонның физика-механикалық сипаттамаларын анықтап алып, осы параметрлер арасында байланысты орнату керек[2].

Тәжірибе көрсеткендей, бұзып бақылау құралдарымен анықталған бетонның беріктігі шамалары, кейбір жағдайларда зерттелген құрылымнан алынатын үлгілерді бұзбай бақылаумен анықталған бетонның беріктік мәндерінен айтарлықтай ерекшеленеді.

Қорытындылай келсек, соғу процесін үздіксіз тіркейтін динамикалық индентирлеу әдісі склерометрикалық әдістердің жетілдірілген түрі болып табылады. Ол сыналатын материалға қатты индентор көмегімен соққылар беріп, индентордың қозғалыс жылдамдығының қисық сызығын тіркеуге негізделген. Әр уақыт моментіндегі индентор жылдамдығы магниттік-индукциялық датчик арқылы тіркеледі. Динамикалық индентирлеу әдісі кері серпіліс және соққылық импульс әдістеріне қарағанда өлшеулердің жоғары ақпараттылығымен ерекшеленеді. Бетонның айтып өткен параметрлерін жанама сипаттамалар ретінде де, физика-механикалық сипаттамаларды, мысалы серпімділік модулін бағалау үшін де қолдануға болады [3].

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. ГОСТ 18105-86 Бетоны. Правила контроля прочности бетона
2. Технология бетона, строительных изделий и конструкций. - М.: Изд-во АСВ, 2004
3. Жуков А.Д. Универсальный справочник прораба. Изд-во НТС "Стройинформ", 2006

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА И МЕТОДЫ ЕЁ УЛУЧШЕНИЯ

Мухаева С.К., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: Федоренко О.В., и.о. доцента

Качество продукции является одним из важнейших средств конкурентной борьбы, завоевания и удержания позиций на рынке. Управление качеством является базовой частью производственного процесса и направлено не столько на выявление дефектов или брака, сколько на формирование высоких потребительских параметров продукции в процессе ее изготовления. Умелая реализация принципов и механизмов стандартизации, метрологии, сертификации и менеджмента качества способствует ускорению процесса эффективного реформирования экономики и интеграции Казахстана в мировое сообщество. В решении этих вопросов, практически все развитые страны вступили в новый этап, характеризующийся развитием интегрированных систем менеджмента (ИСМ), основанных на системах менеджмента качества (СМК), системах экологического менеджмента (СЭМ) или системы управления окружающей средой (СУОС), системах менеджмента профессиональной безопасности и здоровья (СМПБ) и др. [1].

Современные системы менеджмента качества во всех отраслях должны развиваться и совершенствоваться с ориентацией на требования международных стандартов ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 и др. В связи с этим, становится актуальным проведение анализа и оценки, применяемых в менеджменте качества международных стандартов и разработки на этой основе рекомендаций по их адаптации и использованию на предприятиях, также оценки экономической эффективности и результативности ИСМ и анализа методов её улучшения. Подобный подход позволит определить наиболее предпочтительный вариант структурного сочетания и освоения различных видов стандартов менеджмента качества, позволяющий формировать и поддерживать конкурентоспособный потенциал предприятия [2].

Основные выводы, полученные в результате проведенных исследований, заключаются в следующем:

1. Определение количественных подходов оценки результативности ИСМ и анализ её экономической эффективности являются важнейшими инструментами контроля и мониторинга деятельности предприятия, позволяющих обеспечить её экономическую рентабельность и конкурентоспособность на рынке.

2. Аудит как один из методов улучшения ИСМ позволяет [3]:

- обеспечить соответствие системы менеджмента требованиям соответствующего стандарта;
- предоставить объективную информацию о том, как функционирует система;
- выявить оперативные проблемы;
- обеспечить обратную связь для проведения корректирующих действий.

Литература:

1. Куприянов, А.В. Контроль эффективности функционирования систем управления качеством и безопасностью на предприятиях пищевой промышленности // *Фундаментальные исследования*. – 2016. - № 6 (часть 2). – С. 294-298.

2. Елиферов В.Г., Репин В.В. Бизнес-процессы: Регламентация и управление: Учебник. — М.: ИНФРА-М, 2014.— 319 с.

3. Кабаков Ю. Построение системы менеджмента организации: 1 система, 2 слоя, 3 шага, 5 граней, 8 принципов // *Стандарты и качество*. – 2006. – №4. – С. 70-75.

ЕТ ӨНІМДЕРІНІҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫ ЕТУДІ СЕРТИФИКАТТАУ

ТӘРТІБІ

Адилова Г.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Оспанова Ш.С.

Қазіргі нарық экономикасы Қазақстанда өсірілетін ірі қара малдың тұқымдық құрылымына, олардың таралуына, бас санына және өнімділік параметрлеріне белгілі бір талап қояды, олардың мемлекет экономикасының құрылымындағы рөлін және мәнін өзгертеді. Тұқымды емес аз өнімді мал саны елеулі көбейіп, біздің республикада шығарылған және ауа райына бейімделген тұқымдар саны азайып бара жатыр. Республикадағы бағытталған ғылыми және асыл – тұқым жұмысының нормативті базасының жоқтығы және соған байланысты асыл тұқымды малдардың өнімділігінің төмендігі, сүтті және сүтті-етті бағыттағы ірі қара малдың өнімділік параметрлерін анықтау тәсілдері бойынша ғылыми зерттеу жұмыстарын жүргізу өзектілігі мен қажеттілігін тудырады.

Еттің химиялық құрамы, оның тағамдық құндылығы, әрі өзіне тән қасиеттері оның құрамына кіретін ұлпаларға тікелей байланысты. Сонымен қоса еттегі ұлпалардың мөлшерлік ара салмағына, түліктің түрі мен мал тұқымына, жынысына, жасы, қондылығы, қалай қоректендірілгені, күтімі және басқа да жағдайлары әсер етеді.

Мал еттерінің салмағын топ-тобымен қателігі 0,1% құрайтын таразымен өлшейді. Ет температурасы МемСТ 9177-74 талабына сай шыны термометрмен (сынақсыз) анықталады. Суыған, тоңазытқан және мұздатқан мал еттерінің температурасын жамбас немесе жауырын еттерінен 1 және 6 см тереңдіктен өлшейді. Сынақ нәтижесі ретінде орта арифметикалық мағына көрсетіледі. Еттің жаңа екендігіне күмән туған жағдайда үлгі алуды және сынақ әдістерін МемСТ 7269-79, МемСТ 23342, МемСТ 1946 бойынша жүргізеді. Ал етті бактериологиялық сынақтан МемСТ 21237 бойынша өткізеді. Еттегі пестицидтерді Қазақстан Республикасының денсаулық сақтау Министірлігі бекіткен әдістемелермен анықтайды [1].

Ет пен ет өнімдері өндірісі саласында қазіргі таңда елімізде 386 стандарт пен техникалық регламенттер қызмет етіп отыр, оның ішінде 137 – мемлекет аралық (ТМД), 18 – халықаралық (ИСО), 14 – ҚР стандарты, 217 – техникалық регламенттер (ТР) [2].

Еттің сапасы, өнімі және тұтынушылық шикізаты ретінде тағамдық құндылығымен және сенсорлы, санитарлы-гигиеналық, технологиялық көрсеткіштермен анықталады. Осы орайда «Т-Стандарт» ЖШС-де еттің сапасы келесі параметрлермен талданады: 1) тағамдық және биологиялық құндылығы; 2) органолептикалық қасиеті; 3) физико-химиялық көрсеткіштері; 4) қауіпсіздігі. Талдау нәтижесінде кәсіпорындар шығарған ет өнімдеріне ҚР СТ ИСО 9001-2009 сапа менеджменті жүйесінің ұлттық стандарты, ҚР СТ ИСО 14001-2006 экологиялық менеджмент жүйесі, ҚР СТ ОHSAS 18001-2008 кәсіби қауіпсіздік пен денсаулық сақтау стандарттарына сәйкес сертификаттар беріледі.

ЖШС-нің еңбекті қорғау қызметінің құқықтық негізі Қазақстан Республикасының Еңбекті қорғау туралы Заңында, ҚР Елбасының жарлығы, Жоғарғы Кеңес бекіткен басқарушылық, әдістемелік және басқа да нормативті-техникалық құжаттарда белгіленген шарттарға сәйкес жүзеге асырылады.

Әдебиеттер:

1. Смағұлов А. Ауылшаруашылық азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігі мен сапасы. – Алматы: Қайнар, 2002. – 312 б.
2. Саудабаев Е. Ет өндірісінің сапасы арттырылуы тиіс // Егемен Қазақстан. – 2008. - №137. – 8 б.

«САЙМАН» КОРПОРАЦИЯСЫНЫҢ САПА МЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕСІН ТАЛДАУ

Ахметбек Г. М. Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми жетекші: PhD Куйкабаева А.А.

2017 жылдың сапа менеджмент жүйесінің тиімділігін толық бағалау мақсатында алдағы 2014, 2015, 2016 жылдар бойынша сапа менеджмент жүйесі талданды. Ол үшін әр жыл үшін алдыға қойған мақсаттарын 100% деп қабылдап, осы жыл бойы орындалған жұмыстар нәтижесінің проценттік қатынасын тауып, диаграмма тұрғызу арқыл бағаланды. Бағалаулар келесі пункттер бойынша жүргізілді:

- Нормативтік құжаттар әзірлеу
- Халықаралық салыстырып түйістірулерге қатысу
- Халықаралық және аймақтық ұйымдар конференцияларына қатысу
- Қызметкерлерді оқыту ҚР СТ 2.45 - 2007 («ҚазМетрИн» РМК, ТОО «Национальный центр Аккредитации», ТОО «Казахстанский институт повышения квалификации по техническому регулированию, метрологии и системам менеджмента»)
- У1-24 «Мерген-1А» эталонды электронды санауыштарымен сенімдеу стендтеріне қателікті автоматты көрсету жүйесін орнату
- Инспекциялық сенімдеу (Ұлттық аккредиттеу орталығы)

Талдау нәтижелері жоғарғы басшылықтардың кеңестерінің хаттамалары, басқарушы және қадағалаушы қызметкерлер есептері, ішкі тексерістер нәтижесі, түзетуші және ескертуші әрекеттер, сыртқы мекемелер жүргізген бағалау, сенімдеу және қызметкерлер біліктілігін тексеру нәтижелеріне негізделе отырып дайындалды.

«Сайман» ЖШС Сапа менеджмент жүйесі жалпы ХС ИСО/ХЭК 9001:2008, ҚР СТ 9001:2009, ҚР СТ ИСО 17025:2007 және РК ПЛ СМ 01-02, МУ СМК 03-01 талаптарына сай келеді. жетіліп жатыр және даму үстінде. Жақсарту бойынша аккредиттеудің барлық материалдарын сәйкестендіру, мамандарды даярлау мен біліктілігін арттыруды шет елде жалғастыруға көңіл бөлу, 2018 жыл бойынша ішкі аудитті уақытылы өткізу, сенімдеу бойынша жұмыстарды автоматтандыруды жалғастыру, СМЖ құжаттарының жағдайын жұмыс қалпында ұстау, зертханалардың ішкі аудитіндегі сәйкессіздікті келесі аудитке дейін жою, жаңа істер номенклатурасына сәйкес нормативті құжаттар мен СМЖ құжаттарын өзектендіру, папкалар мен журналдарды үш тілде рәсімдеу деген ұсыныстар жасалынды.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. Управление качеством: Учебник для вузов / С.Д. Ильенкова, Н.Д. Ильенкова, В.С. Мхитарян и др.; Под ред. С.Д. Ильенковой – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. – 199 с.
2. Менеджмент систем качества: Учебн. пособие /М.Г. Круглов, С.К.Сергеев, В.А.Такташов и др. - М.: ИПК, Издательство стандартов, 1997, - 368 с.

«САЙМАН» КОРПОРАЦИЯСЫНДАҒЫ ОРМАН СО-Э711 TX P PLC IP П САНАҒЫШТАРЫН СЕНІМДЕУ НӘТИЖЕСІН ТАЛДАУ

Ахметбек Г. М. Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми жетекші: PhD Куйкабаева А.А.

Сенімдеу жұмыстары «САЙМАН» корпорациясындағы Stend10 қабырғалы стендте жүргізілді. Сенімдеу нысаны ретінде бір фазалы Орман СО-Э711 TX P PLC санағыштары алынды.

Сенімдеу кезінде ВИТ-1 психометрлік гигрометр, СДС -1-2-000 секундомер, БАММ-1 барометр анероид, МЕМСТ 8.584-2004, HS-6103 сенімдеу құрылғысы, HS-5100 эталонды санағыш қолданылды. Сенімдеу 11 дана Орман СО-Э711 TX P PLC IP П RS, 1 дана Орман СО-Э711 TX P PLC IP П санағыштарына МЕМСТ 8.584-2004 және Қазақстан Республикасы Индустрия және сауда министрлігінің Техникалық реттеу және метрология комитеті төрағасының 2011 жылдағы 22 тамыздағы № 427-од бұйрығымен бекітіліп қолданысқа енгізілген ҚР СТ 2.210-2011 реактивті энергияның электрондық санауыштарды салыстырып тексеру әдістемесі стандарттарын қолданып жүргізілді.

Санағыштарды МЕМСТ 8.584-2004 талаптарына сай жүргізілген сенімдеу нәтижесіндегі автоматты түрде электронды таблода көрсетілген қателіктер барлық қойылған талаптарды қанағаттандырады.

М СМ 1-2015 және РМГ 43 құжаттардағы әдісті қолданып электрондық активтік энергияның санауыштарын сенімдеудегі белгісіздікті бағалау жүргізілді. Бірфазалы, автоматты HS-6103 электр энергиясының санауыштарын сенімдеуге арналған құрылғы санауыштың салыстырмалы қателігін 0,01 % дәлдікпен автоматты түрде есептейді. HS-5100 бірфазалы электронды, эталонды санауыштың негізгі қателігі 0,1 %-те $\cos\phi=1$; 0,1 %-те $\cos\phi=0,5$; 0,1 %-те $\cos\phi=0,8$ бола алады. Электрондық санауыштарды сенімдеу электрондық санауыштарды сенімдеуге арналған қондырғыда эталондық санауышпен салыстыру әдісімен жүргізіледі. Сенімдеуші санауыштың негізгі салыстырмалы қателігінің мәнін сенімдеуші қондырғының қателік анықтауыштардың көрсеткіштері бойынша анықтайды. Қондырғы автоматтандырылған режимде үш эталондық санауыштармен он алты орнатылған санауыштардың әр қайсысын салыстыруды жүргізеді және стендте барлық он алты орнатылған орындар жабдықталған қателік индикаторларында (есептеуіштерінде) салыстырмалы қателік ретінде нәтижені береді. Салыстырмалы қателіктің көрсеткіштері жүздік бөлікке дейін көрсетеді.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. Республика Казахстан. Законы. Обобеспечении единства измерений: Закон РК: [принят парламентом 7 июня 2000г.]// Ведомости Парламента РК.– 2000.–N7.–ст. 165.
2. Герасимова Е.Б. Метрология, стандартизация и сертификация/–М.: Форум; Инфра-М, 2010.–259 с.

**РМК ҚАЗМЕТРИН ҰЙЫМЫНДА ЖҮРГІЗІЛГЕН КАЛИБРЛЕУ
ЖҰМЫСТАРЫ КЕЗІНДЕ 125-300 ММ ДИАПАЗОНЫНДАҒЫ АҚЫРҒЫ ҰЗЫНДЫҚ
ӨЛШЕМДЕРІНІҢ НОМИНАЛДЫ ОРТАША ҰЗЫНДЫҒЫНАН АУЫТҚУЫН
АНЫҚТАУ**

Исақанова Ж.Е., Аманғалиев Д.А., Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми жетекші: PhD Куйкабаева А.А.

Ақырғы өлшемді калибрлеу үлгілік ақырғы өлшем шамаларымен салыстыру арқылы жүзеге асырады. Сенімделетін өлшем мен үлгілік өлшемді жұмыстық бетке бекітеді. Егер де өлшем 250 мм-ге дейін болса бекітпей, бос күйде қалдыруға болады.

Орташа ұзындықты, орташа ұзындықтың номиналды ұзындық шамасынан ауытқуын, жазықпаралельділіктен ауытқуын үлгілік өлшем шамаларымен салыстыру арқылы анықтау үшін мынадай өлшемдер жүргізілді:

Үлгілік ақырғы өлшемнің орташа нүктесінде- 0_H (нөл бастапқы);

Сенімделетін ақырғы өлшемнің орташа нүктесіндегі мән - C_1 және төрт бұрышындағы мәндер a ; b ; d ; e және тағы бір орташа нүктесіндегі мәні - C_2 ;

Ақырғы ұзындық өлшемінің есептелген шамалары төмендегідей болды:

$$0_{cp} = (0 + 0,2)/2 = +0,1 \text{ мкм};$$

$$C_{cp} = (+0,4 + 0,7)/2 = +0,6 \text{ мкм};$$

$$\Delta L_c = +0,6 - 0,1 = +0,5 \text{ мкм};$$

$$h = +0,6 - 0,3 = +0,3 \text{ мкм};$$

$$\Delta L_{пов} = -0,3 + 0,5 = +0,2 \text{ мкм};$$

$$\Delta L_{max} = +0,6 - 0,1 = +0,5 \text{ мкм};$$

$$\Delta L_{min} = +0,3 - 0,1 = +0,2 \text{ мкм};$$

$$\Delta L'N = -0,3 + 0,5 = +0,2 \text{ мкм};$$

$$\Delta L''N = -0,3 + 0,2 = -0,1 \text{ мкм}.$$

Ақырғы ұзындық өлшемінің ұзындығы $L = 8$ мм талаптарға сай келеді.

Қолданылған әдебиеттер:

1. К. Қаржаубаев. Метрология және өндірісті метрологиялық қамтамасыз ету, «Нур-принт» баспа орталығы, Алматы, 2011 - 240 бет.
2. Учебное пособие по дисциплине «Общая теория измерений», Кузембаева Г.М, Ерахтина И.И.
3. ҚР СТ 2.42-2002 «ҚР МӨЖ. Өлшем түрлері. Жіктеу»
4. Түсеев Т., Макешева К.Қ. Бақылау өлшеу құралдары: Оқу құралы. - :ҚазҰТУ, 2013. – 170б.

ОФТАЛЬМОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРАЛДАРДЫ СЕНІМДЕУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ НӘТИЖЕСІН ТАЛДАУ

Қалиева А.М., Аманғалиев Д.А., Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Ғылыми жетекші: PhD Куйкабаева А.А.

Алматы қаласы, «Медоптика» орталығының офтальмологиялық құралдарының сенімдеу нәтижелері өңделді. Диоптрметр ДО-2 «Диоптрметры оптические ДО-3. Методика поверки, Приложение к Руководству по эксплуатации» сенімдеу әдісі бойынша сенімделді. Сенімдеу аралығы: 1 жыл.

Сенімдеуші эталон: алғашқы сенімдеу кезінде диоптрметрлерді сенімдеуге арналған эталондық ВЭТ-13 8-1-2006 құрамнан КПП-1 құрамдық құрылғылар қолданылады.

Сенімдеуші эталон: эксплуатация және ремонттан шыққан кезінде сенімдеуде диоптрметрлерді сенімдеуге арналған КПП-2Р құрамдық құрылғылар қолданылады (ӨҚ Госреестріндегі нөмірі № 33688-07).

Сезгіштік коэффициенті:

$$C_h = \frac{\partial(\delta_i)}{\partial h} = \left(\frac{1}{S_{\text{НОМ}} U_{\text{кіріс}}} - 1 \right) * 100\% = 1 \quad (1)$$

$$u(\delta_i) = \sqrt{0,00328329 + 0,0000004096 + 0,00000014062} = 0,005730480$$

Линзаның негізгі салыстырмалы қателігі а) $h_{\text{өлш}}$ – қарқындылықтың сызықтық өлшемі, бөлу бағасы $a = 0,1$ мм штангенциркульмен анықталады, сондықтан өлшем белгісіздігінің бағалануын $h_{\text{өлш}}$ В типі бойынша бағаланды:

$$u_B(h_{\text{өлш}}) = \frac{a}{\sqrt{3}} = 0,000573 \text{ мм}$$

$S_{\text{НОМ}}$ белгісіздігін аспапқа төлқұжаттағы ақпаратты пайдаланып табатын аспап сезгіштігінің тапсырма қателігін ΔS есептеп, В типі бойынша бағалаймыз. Сенімдеуді жүргізудің температуралық аралығының жартысы 5°C тең екенін ескере отырып, қосымша қателіктің ескерілуімен шығыс сыну көрсеткіші қарқындылық қондырғысының салыстырмалы қателігін алынды.

В типі бойынша $S_{\text{НОМ}}$ белгісіздігі мынаған тең:

$$u_B(S_{\text{НОМ}}) = \frac{\Delta S}{\sqrt{3}} = 0,000064 \text{ мм/мВ}$$

В типі бойынша бағалаймыз: $u_B(U_{\text{кіріс}}) = \frac{\Delta U}{\sqrt{3}} = 0,000375 \text{ В}$

Кеңейтілген белгісіздік: $U(\delta_i) = 2 * u(\delta_i) = 2 * 0,005730480 = 0,114$

Сенімдеу нәтижелеріне сүйенсек, сенімделген Диоптрметр ДО-2 жарамды.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Курчинская Л. Н. Медицинские оптические приборы. Учебное пособие. Л.: ЛИТМО, 1988.-90 с.
2. Урмахер Л. С., Айзенштат Л. И. Офтальмологические приборы. М.: Медицина, 1988.- 288с.
3. Аскарлов Е.С. Управление качеством. – Алматы: «Юрист», 2009 – 292 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТАНДАРТОВ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Қапан М.Б., КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: Шортанбаева Ж.К.

Стандартизация высоковольтного электрооборудования в Республике Казахстан предполагает совершенствование и актуализацию технических средств, методологии испытаний и организационной структуры в данной области.

Основополагающими являются два взаимосвязанных нормативных документа.

Первый – стандарт, в котором изложены требования к электрической прочности электрооборудования при его испытании нормированными формами и значениями воздействующего напряжения.

Второй — стандарт, в котором отражены методы проведения высоковольтных испытаний электрооборудования. [1]

Национальные стандарты характеризуются своими специфическими особенностями, определяемыми многими факторами, как объективного, так и субъективного характера. К ним относятся уровень экономического развития государства, исторический опыт в создании и развитии электроэнергетики, уровень вырабатываемой и передаваемой мощности, требуемое качество электроэнергии, протяженность и разветвленность электрических сетей, особенности режимов их работы, применяемые классы напряжения электрооборудования, используемая система защиты от перенапряжений, климатические условия эксплуатации электрооборудования, требования, предъявляемые к испытательным напряжениям разными сетевыми компаниями и многое другое. [2]

В области испытаний и производства высоковольтного оборудования Республики Казахстан нормативно-правовая база является несовершенной, в связи с чем применяются стандарты международного уровня.

Развитие внешнеэкономических связей обуславливает проведение работ в области стандартизации в двух направлениях. Работы первого направления выполняются Международной электротехнической комиссией (МЭК) в тесном взаимодействии с Национальными техническими комитетами (НТК) с целью разработки унифицированных международных нормативных документов. Во встречном направлении ведутся работы Техническим Комитетом 37 (КТРМ) по совершенствованию и модификации национальных стандартов, в частности, с целью их сближения с международными нормативными актами. [3]

Таким образом, стремление к прямому использованию в отечественной практике стандартов МЭК по целому ряду причин нецелесообразно, так как это может войти в противоречие с национальными интересами страны.

Для исключения такого ущерба сближение казахстанских и международных стандартов в области высоковольтной техники следует проводить с учетом специфики территориального расположения Казахстана, особенностей ее энергосистемы, многолетнего опыта эксплуатации электрооборудования различных классов напряжения.

Список использованной литературы:

1. IEC 60071)1:2011. Insulation coordination. Part 1: Definitions, principles and rules.
2. Сапожников А.В. Уровни изоляции электрооборудования высокого напряжения. - М.: Энергия, 1969. - 15 с.
3. Корявин А.Р. Современные проблемы отечественной стандартизации испытательных напряжений и методов испытаний электрооборудования высокого напряжения. М.: «Знание», 1984.- 1-2 с.

МАРКАСЫ 250-ЛІК КІРПІШТІ МАЙЫСУҒА СЫНАУ

Құндызбай Д.К., Аманғалиев Д.А. Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми жетекші: PhD Куйкабаева А.А.

Құрылыс материалға, оның ішінде керамикалық кірпішті сынауға арналған сапа көрсеткіштеріне байланысты сынау жұмыстары жүргізілді. Керамикалық кірпішті қабырғаларды қалаған кезде және өнеркәсіптік құрылыстарда қолданады, бірақ одан фундаментті қалауға, пеш қалауға, трубаларды және басқа құрылымдар бөлігіне, жоғары температура әсеріне ұшырататын, ағынды су және жер асты суларды, белсенді көмір қышқылын ұстаушыларға қолдануға болмайды.

Маркасы 250-лік кірпіш сыналды. Бұл кірпішке қойылған талап бойынша майысуға сынау кезіндегі беріктілік шегі 15-29 кгс/м² аралығында болуы керек. Жұмыста:

- Өнімді сынау түрлері, өнімге сырттан әсер ету факторларын анықталды;
- Мемлекеттегі сатылымдағы кірпіш түрлері анықталды;
- ГОСТ 530-95 стандарт талаптары талданды;
- Кірпішті сынау әдістерін анықталды;
- Сығу және иілу кезіндегі беріктілік шектері есептелді;
- Су өтімділігінің массалық үлгісін есептелді;
- Пористсіз қуыссыз көлемді есептелді;
- Сынау нәтижелерін өңделіп графиктер тұрғызылды.

Осы жасалынған жұмыстардың нәтижесіне сүйене отырып жоғары сапалы керамикалық кірпіштер төмендегі техникалық талаптарға сәйкес болуы керек деп танылды. Сығу кезіндегі беріктілік шегі 200-250 кгс/м² аралығында болуы керек. Беріктікті сипаттау кезінде беріктік дәрежесіне (М300, М250, М200 және т.б.) байланысты «М» әрпімен белгілейді. Құрылыс кезінде осы шамаларды ескерген, яғни 2-3 қабатты коттеждерді қалаған кезде М250 маркасын қолдануға болады, ал көп қабатты үйлерді салғанда М300 және одан да жоғары маркаларды қолдану керек. Кірпіштің орташа тығыздығы 1600-2000 кг/м³ болуы керек. Керамикалық кірпіштің суға төзімділігі силикаттық кірпішке қарағанда жоғары екендігін есте сақтау керек. Сондықтан жалпылай қолдану кезінде силикаттық кірпіштер керамикалық кірпішке суға төзімділік жағынан жол береді. Құрылыс материалдардың ішінде керамикалық кірпіш экологиялық таза өнім болып келеді. Бастапқы мәліметтерді және аязға төзімділігін анықтау нәтижесін сынау журналына енгізеді.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Қаныбеков Ж.К. Керамикалық құрылыс материалдар технологиясы. Оқу құралы – Шымкент: 2004. – 240 б.
2. Шәбікова Г.Х., Оспанов Х.К., Сыздықов Р.Р., Сыздықова Л.И. Метрология, стандарттау және сертификаттау негіздері. Оқу құралы – Алматы: Қазақ университеті, 2002. – 242 б

ҚЫЗМЕТ САПАСЫН БАСҚАРУ ЖӘНЕ ОНЫҢ НЕГІЗГІ МӘСЕЛЕЛЕРІН САПА МЕНЕДЖМЕНТІ ӘДІСТЕРІМЕН ШЕШУ

Мауленова Н.У.

Әл- Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., Данлыбаева А.К

Техникалық қызмет көрсету саласындағы кішігірім кәсіпорындар өздерінің қызметін ұйымдастыру барысында, тұтынушылармен жұмыс істеу кезінде, өнімнің сапасын бағалауда және қамтамасыз етуде нақты салалық ерекшеліктерге ие. [1] Бұл ерекшелік, тұтынушылардың қызмет көрсету үдерісіне, қызмет сапасын басқару процесіне қанағаттанбауына себеп болып табылады. Кішігірім кәсіпорындардың басшылары мен менеджерлері бұл үдерісті жүйелі түрде жүргізбейді, яғни басшылар емес, қызметкерлер жұмыс нәтижесінің сапасына жауапты болады. Осылайша, сапа саласындағы кішігірім кәсіпорындардың негізгі мәселесі, сапа менеджменті жүйесін (СМЖ) іс жүзінде жүзеге асыру барысында кәсіпорын басшыларының жауапкершілігі мен дайындығының болмауы болып табылады. Дегенмен, кішігірім кәсіпорындардың қызмет сапасы саласындағы нақты мәселелерін, СМЖ-нің қағидаларын, әдістерін қолдану арқылы шешуге болады.

Қызмет сапасын менеджмент әдісімен шешу:

1. Сапа басқару жүйесінің принципін енгізу;
2. Басшылардың көсбашылығын арттыру;
3. Қызметкерлерді сапалы жұмыс істеуге тарту;
4. Процесті тәсіл;
5. Назарды тұтынушыға бағдарлау;

Кішігірім кәсіпорындардың қызмет сапасы саласындағы сапа менеджмент жүйесінің негізгі міндеті:

1. Сапа саласындағы қазіргі мәселелерді талдау, олардың шешілуіне басымдылық берудің түбегейлі мәселелерін анықтау және ақаулардың алдын-алу шараларын әзірлеу;
2. СМЖ-ін іске асырудың мүмкін болатын бағыттары бойынша кәсіпорын басшылығына ұсынымдар беру;

Қорытындылай келсек, СМЖ-нің негізгі әдістерін, міндеттерін кәсіпорын басшылары орындау арқылы, кәсіпорындардағы негізгі мәселелерді шешіп, кәсіпорынның бәсекеге қабілеттілігін арттыра аламыз. Сондай-ақ, сапалы өнімділікті жоғарылату мүмкіндігіне ие боламыз.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Семакина Г. А. Взаимоотношения с потребителями — основа конкурентоспособности предприятий сферы сервиса // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. / отв. ред. В.Д. Смирнова – Волгоград: № 2 (31), 2015. – 334с. (С.115-119) ISSN 1990-536X
2. Имаи М. Гемба кайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества / Масааки Имаи; Пер. с англ. – 8-е изд., испр. И доп. – М.: АЛЬПИНА ПАБЛИШЕР, 2014. – 416с. ISBN 978-5-9614-1558-2.
3. Сидоровнина И. А. Оптимизация структур управления на предприятиях для построения системы бюджетирования = Management structure optimizing for the budgeting system construction / И. А. Сидоровнина // Проблемы современной экономики. - 2014. - № 4 (52). - С. 133-136.

ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕСІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ МАҚСАТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЭНЕРГИЯ РЕСУРСТАРЫН ТҰТЫНУДЫҢ СТАТИСТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕСІ

Мұсахан А.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Оспанова Ш.С.

Қазақстанның барлық салаларында энергия үнемдеу және энергия тиімділікті көтеру қазіргі уақытта энергетикалық, экологиялық және экономикалық сияқты өзекті сұрақтарды шешуге мүмкіндік беретін маңызды мәселе болып отыр. ҚР «Энергия үнемдеу және энергия тиімділікті көтеру туралы» заңына сәйкес энергетикалық ресурстарды тиімді қолданудың экономикалық, экологиялық және қоғамдық артықшылықтарының насихаты, энергия үнемдеу және энергия тиімділікті көтеру саласында әлеуметтік білім беру деңгейін көтеру мемлекеттік реттеудің негізгі бағыттары болып табылады. Энергия үнемдеудің негізгі мақсаты тұрақты экономикалық даму және өмір сүру сапасын ұдайы жақсарту және таза қоршаған ортаны сақтау кезінде энергетикалық ресурстардың кешенді тиімді пайдаланылу стратегиясын жүзеге асыру болып табылады. Және бүгінгі күні ерекше рөл энергия үнемдеу насихаты сұрақтарына бағытталған, өйткені адамдардың ақпараттылығы, энергия үнемдеудің жоғары мәдениеті көп жағдайда энергетикалық ресурстарды қолданудың тиімділігінің деңгейін анықтайды.

Мысалы, Германиямен экспортталатын энергия тасымалдаушылардың үлесі шамамен 80%-ды құрайды, газ бойынша тәуелділік өте жоғары - 84% ол Ресейден, Норвегиядан, Голландиядан әкелінеді. Сонымен қатар газға және басқа да энергия тасымалдаушыларға деген бағаның тұрақты өсімі бақылануда - газдың бағасы соңғы тұтынушы үшін соңғы бірнеше жылда екі еседей дерлік өсті [1].

Қазіргі уақытта энергия үнемдеу сұрақтарын Қазақстан Республикасының іс жүзінде барлық негізгі стратегиялық құжаттарымен қозғайды: Қазақстан Республикасының 2007-2024 жылдарда тұрақты дамуына ауысу концепциясы; Қазақстан Республикасының 2003-2015 жылдарда индустриалды - инновациялық даму стратегиясы; Елбасының Қазақстан халқына 2006 жылдың наурызында Жолдауында көрсетілген Қазақстанның әлемдегі бәсекеге қабілетті елу елдің қатарына кіру стратегиясы; 2020 жылға дейінгі тұрғын- коммуналдық модернизацияның салалық бағдарламасы; «Қазақстанның 30 корпоративтік көшбасшылары» бағдарламасы, Қазақстан Республикасының басқа да мемлекеттік құжаттары.

Жұмыста «Кока-кола Алматы Боттлерс» ЖШС БК компаниясы мысалында энергия ресурстарын тұтынуға статистикалық талдау жүргізілді. Кока-Кола – бұл әлемнің көптеген елдерінде, сонымен қатар Қазақстанда да өз бизнесін жүргізе отырып, өзін ұлттық бизнес категориясына жатқызатын жаһандық компания. Жұмыс барысында ұйымның мониторинг және оның энергия тиімділігін өлшеу үшін ыңғайлы энергия тиімділігінің индикаторына талдау, энергетикалық талдау, көмірқышқыл газының қалдықтарын қысқартуды ынталандыруға бағытталған шығарулармен саудасына, жаңартылатын энергия көздерін қолдануға компанияның электр энергиясын бейімдеуді ынталандыруға бағытталған «жасыл» сертификаттар жүйесі, энергетикалық ресурстар мен парникті газдардың шығарылуын қысқартуға ұмтылуды қосатын «ақ» сертификаттар жүйелеріне талдау жүргізілді.

Әдебиеттер:

1. Антонов О.Б. Энергосбережение, энергоэффективность и энергоменеджмент в Казахстане. – Самиздат, 2014. – 69 с.

FEATURES OF THE INCREASING ENERGY EFFICIENCY THE GEOLOGICAL EXPLORATION WORKS

Omarova Zhansaya, Tutor of SU
Turtayeva Asselya, Assistant of AUES

Scientific head: Uskembayeva B.O., c.t.s.

Modern conditions of economic development predetermine a new approach to the issues of assessing the effectiveness of geological exploration, one of the main components of which are the energy supply systems used.

An economically justified choice of a variant of the power supply system for geological exploration in each specific case has always been an important task, and today, in the conditions of the disruption of production ties, the shortage of energy resources, the sharp rise in prices for energy carriers, its relevance has multiplied.

The solution of this problem should be based first of all on taking into account the specific features of energy supply for geological exploration works, both general and sectoral, and related to the transition of our state from the socialist (planned) model of the economy to market relations.

The general features of power supply for geological exploration are characterized by the remoteness of objects from the state energy system, the diversity of mining and geological and technical and economic conditions, the territorial dispersal of consumers, complex transport and climatic conditions, dramatic changes in the scale of energy consumption due to the stage and seasonality of work [1].

All these features predetermine:

- A wide variety of possible power supply options that differ widely in their costs;
- Need for local energy production;
- The need for a transition from one power supply system to another, depending on the scale and stage of the work being done.

Features of production of geological exploration, in general, and in modern conditions in particular, the change of the social formation and the strategy of the country's energy development, the increase in the level of various achievements in the issues of energy supply to technological consumers predetermines the need to concentrate research on the energy supply of geological exploration in such important areas as:

- Optimization of complex power supply for geological prospecting facilities;
- justification of the field of use of local energy sources in modern conditions;
- energy saving based on the use of secondary and renewable energy resources;
- improvement of energy technology complexes in terms of reducing energy costs [2].

To solve this problem, it is necessary to analyze the influence of each of the parameters on the final result of costs, assessing their significance and simplifying the calculated dependencies, and developing a method of engineering calculation to justify the optimal variant of power supply at a minimum cost in specific conditions.

Second important technical and economic problem requiring its decision, justified feature of exploration associated with geographically dispersed sites and the need to have a large number of distribution lines and, consequently, the high cost of their maintenance, and significant amounts of wire.

References

1 Багдасаров Ш.Б., Верчеба А.О., Пальмов И.И. Справочник горного инженера геологоразведочных партий. М.: Недра, 1986.

2 Анализ технико - экономических показателей геологоразведочного бурения в организациях Министерство природных ресурсов Российской Федерации. Санкт - Петербург: ФГУП «ВНИИ методики и техники разведки», 1999.

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ СТАНДАРТОВ НА СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В МЕНЕДЖМЕНТЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ РК

Сәкен Т.М., КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: доктор РНД Соколов Д.Ю.

В сентябре 2016 года в Комитет по техническому регулированию и метрологии (КТРМ) при Министерстве по инвестициям и развитию Республики Казахстан (МИР РК) поступило предложение на разработку национального стандарта СТ РК «Статистические методы в управлении процессами. Воспроизводимость и пригодность. Часть 1. Основные принципы». Основой для разработки данного проекта является план государственной стандартизации на 2016 год, с целью установления основных принципов анализа воспроизводимости и пригодности производственных процессов. Нормативной базой для нового стандарта является стандарт ISO 222514-1:2014 «Статистические методы в управлении процессами. Воспроизводимость и пригодность. Часть 1. Основные принципы».

Конкурентоспособность любой организации определяется качеством ее процессов. Необходимо знать, как процессы функционируют в настоящее время, их результаты могут оцениваться с помощью различных показателей качества, таких как производительность, стоимость, время цикла, надежность, и т.д., и организация тогда будет иметь конкурентное преимущество, когда эти показатели стабильны во времени и отвечают всем установленным требованиям. Под стабильностью процесса понимают его свойство обеспечивать постоянство закона распределения вероятностей его параметров в течение определенного времени. Точность процесса – его свойство обеспечивать близость действительных и заданных значений показателей качества, характеризующих результат процесса. Под действием различных факторов значения этих характеристик могут изменяться во времени. Поэтому для принятия правильных управленческих решений важно не только знать, но и прогнозировать на будущее способность процессов получать результат, удовлетворяющий требованиям самой организации или ее потребителей. И один из продуктивных методов управления процессами рассматривается статистическое управление процессами (SPC, Statistical process control). На основе использования контрольных карт, причинно-следственной диаграммы, диаграммы Парето и индексов воспроизводимости. SPC обеспечивает возможность осуществления контроля на более ранних этапах процесса, идентифицирует причинно-следственные отношений между параметрами готовой продукции.

Таким образом, исследования в этой области послужат основой нормативно-правовой базой в области управления процессами. Применение новейших стандартов в данной области решит главную задачу - улучшение возможности процесса.

Использованная литература:

1. Р 50.1.087-2013 «Статистические методы. Примеры применения. Часть 8. Статистическое управление процессами»
2. ISO 222514-1:2014 «Статистические методы в управлении процессами. Воспроизводимость и пригодность. Часть 1. Основные принципы»

ОЦЕНИВАНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ КОФЕИНА В ЧАЯХ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Сартай А., Алимжанова М. КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.х.н., доктор PhD Алимжанова М.Б.

Чай - это напиток из обработанного листа растения (лат. *Camellia sinensis*). Является вторым по популярности напитком в мире после воды. Ежегодно оборот чайной промышленности составляет порядка 10 млрд долларов. Чай пьют все, начиная с самого раннего возраста.[4]

Казахстан занимает 10-е место в списке стран по количеству употребления чая. Среднее потребление составляет 1,54 кг на душу населения. Сегодня 99% населения Казахстана пьет чай каждый день, причем половина этих людей признаётся, что употребляет более четырех чашек этого напитка в день. Основное количество чая в Казахстан поступает из Индии, Шри-Ланки и Китая, но в стране работают собственные чаеразвесочные фабрики, выдающие качественную и весьма приемлемую по цене продукцию. Но немногие люди знают о составе, классификации, полезных и вредных свойствах чая. Развитие чайной отрасли требует внедрения международных ГОСТов, таких как ГОСТ ISO 10727-2013, ГОСТ 32573-2013, необходимые для установления качества чая в Казахстане.[1],[2],[3] Согласно китайской классификации, существует шесть сортов чая: зеленый, белый, желтый, улун или бирюзовый чай, пуэр или темный чай и красный чай. В состав готового чая входят различные соединения, обуславливающие его аромат, цвет и тонизирующие свойства: дубильные (фенольные) вещества; кофеин 2-4 %; витамины - В₁, Р, РР, С; пантокриновая кислота; эфирные масла; минеральные вещества (калий, кальций, фосфор, магний и др.).[7]

Известно, что стимулирующее действие чая во многом определяется содержащимися в нем метилксантинами – преимущественно кофеином и теобромином. Чаще всего в чае определяют кофеин, в том числе в присутствии катехинов и других полифенольных соединений. Кофеин стимулирует сердечную деятельность, благоприятно влияет на работу почек и способствует нормальному пищеварению. Повышенное количество кофеина может оказать и неблагоприятное воздействие на организм. Определить содержание кофеина в чаях можно хроматографическим методом. Он является эффективным методом определения состава кофеина, так как принципиальным отличием хроматографических методов от других физико-химических методов анализа является возможность разделения близких по свойствам веществ. С применением данного метода нами была разработана «зеленая» методика определения кофеина в чаях и определение ее метрологических характеристик согласно международным требованиям.[5],[6]

Использованная литература:

1. ГОСТ ISO 10727-2013 Чай и чай растворимый. Определение содержания кофеина. Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии
2. СТ РК ISO 3720-2012 Чай черный. Определение и основные требования (ISO 3720:2011, ИДТ)
3. ГОСТ 32573-2013 «Чай черный. Технические условия»
4. Fernandez P.L., Martin M.J., Gonzalez A.G., Pablos F. HPLC determination of catechins and caffeine in tea. Differentiation of green, black and instant teas
5. http://www.eurolab.ru/hromatograficheskie_metody_analiza
6. <http://www.sorpchrom.vsu.ru/articles/20100602.pdf>

СЕРИЯСЫ iCE 3000 АТОМДЫҚ-АБСОРБЦИЯЛЫҚ СПЕКТРОМЕТРЛЕРІН СЕРТИФИКАТТАУДА ТУЫНДАЙТЫН ПРОБЛЕМАЛАР ЖӘНЕ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ

Сағат Т.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

Ғылыми жетекшісі: Куйкабаева А.А.

Сертификаттаудың 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: корек 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.

Әдебиет:

1. ҚР 2.21-2007.”Өлшем құралдарына сынақ жүргізу және типін бекіту тәртібі” стандарты
2. iCE 3000 атомдық-абсорбциялық спектрометрлерінің «Thermo Fisher Scientific» өндіруші-фирмасының техникалық құжаттары
3. Техникалық реттеу туралы: ҚР Заңы – Астана, 2004. 9 қарашадағы № 603 Қаулысы.

АНЫҚТАЛМАҒАНДЫҚ ӨЛШЕМІНІҢ САРАПТАМАЛЫҚ БАҒАЛАУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ

Туртаева Ә.С. – ассистент АУЭС (Алматинский университет энергетика и связи),

Омарова Ж.Б. – тьютор КазНИТУ имени Сатпаева.

Ғылыми жетекші: Ускембаева Б.О., АУЭС-ң т.ғ.к.

Қазіргі таңда анықталмағандық өлшемін бағалауда үш негізгі әдістерді қолдануға болады:

1. Анықталмағандықтың таралу заңы GUM – модельдеу әдісі;

2. Монте-Карло модельдеу әдісі (GUM-ге 1 – ші қосымша);

3. Тәжірибеішілік және тәжірибеаралық зерттеулерде қолданылатын өлшеу әдістеріне негізделген эмпирикалық (сандық) әдістер.

Модельдеу әдісі хроматографиялық сараптамадағы тәжірибеге әсер ететін шамалар мен өлшелінетін шамаларды байланыстыратын өлшеу моделінен тұрады және сезімталдық коэффициентінен, өлшелінетін шаманың стандартты анықталмағандылығынан құралған және әсер ететін шаманың стандартты анықталмағандық есебі кезінде жүзеге асырылады.

Анықталмағандық бағалауының өлшеу нәтижесі және оның анықталмағандылығы туралы мәліметтер төменде көрсетілген.

Бастапқы шамалар: x_i мәні, $u(x_i)$ стандартты анықталмағандық, $c_i = (\partial y / \partial x_i)$ сезімталдылық параметрі, $u_i(y) = c_i \cdot u(x_i)$ анықталмағандық үлесі.

Өлшеу нәтижесі: y мәні, $u(y)$ стандартты анықталмағандық (қосынды), k қамту параметрі, $U(y) = k \cdot u(y)$ анықталмағандық кеңдігі.

Кез келген жаңа өлшеулер үшін $u(y)$ стандартты анықталмағандық (қосынды) сол өлшеудің x_i және $u(x_i)$ бастапқы мәліметтері алгоритмге ену арқылы алынады. Нәтижесінде y және $u(y)$ алынуы шарт.

Температураның әсерінен болатын анықталмағандық зертханадағы температура 20°C-тан N°C-қа дейін өзгереді деп есептейік.

Сұйықтықтың көлемді кеңею деңгейі (объемное расширение) шыныға қарағанда неғұрлым үлкен болғандықтан бірінші құрамды ғана есепке алады. Судың көлемді кеңею деңгейінің коэффициенті $2,1 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}$ тең, оның шекарасының мәні $\pm (V \times Q^\circ\text{C} \times 2,1 \times 10^{-4}) \text{ дм}^3$ боып келеді.

Стандартты анықталмағандықты атаулы интервалдағы мәнін тікбұрышты бөлу ықтималдығы болжамынан шығара отырып есептейді.

Әдебиеттер:

1. Петроковский Д.Ф. Теория неопределенности [Текст] : учеб. для вузов / Д.Ф. Петроковский, А.С. Есимов.- М. : Высшая школа, 2001. – 205 б.

2. Юинг Г. Инструментальные методы химического анализа / Пер. с англ. М.: Мир, 2009.- 468б.

3. 14. Герсини. Г.Т. Экстракционная химическая хроматография. – Москва: 2008. – 627б.

4. Скуг Д., Уэст Д. Основы хроматографии. Стандартные инструкции / Пер. с англ. В 2 т. М.: Мир, 2009.-452 б.

КАЛИБРЛЕУДІҢ ЖАҢА СТАНДАРТТАРЫ – ИОНДАР МИКРОДЕҢГЕЙІНДЕГІ ЕРІТІНДІЛЕР ЖҮЙЕСІ

Туртаева Ә.С. – ассистент АУЭС (Алматинский университет энергетики и связи),
Омарова Ж.Б. – тьютор КазННТУ имени Сатпаева.

Ғылыми жетекші: Ускембаева Б.О., АУЭС-ң т.ғ.к.

Нанофизика мен химияда нақты нәтижелерді алу үшін зертханада қолданылатын кез келген аналитикалық аспап калибрлеу мен градуирлеу процестерінен өтуі қажет. Өндіріс зертханаларында жиі пайдаланылатын хроматографтарды калибрлеуде шетелдік стандарттар қолданылады. Сәйкес стандартты таңдау үшін хроматографтың функциясына байланысты оның жұмыс жасау диапазоны мен зерттелетін иондар құрылысы ескерілуі қажет. Төмен молекула деңгейлік сараптамаларда көбіне ыңғайлы калибрант болып цезий иониді қолданылады. Иондалу нәтижесінде $Cs(CsI)_n^+$ және $(CsI)_nI^-$ типтегі иондар қалыптасады. Бұндай жағдайда 2 кДа диапазонға дейінгі калибрлеу тәуелділігін тұрғызуға болады. Мұндай калибранттың артықшылығы болып цезий мен йод бір табиғи изотоптан тұратындығы, сонымен қатар, атаулы кластерлер шығысына жіңішке шындармен сипатталған сигналдар жібереді.

Жоғары молекула деңгейіндегі калибрлеуді ақуыз стандарттарына сай жүргізеді. Калибрлеу нәтижесінде алынған ақуыздар тұрақталған шынайы сигналдарды беруі керек. Хроматограф электродындағы кешігу уақыты және кернеу мәнін өзгертетін болсақ, қажет диапазондағы жоғары рұқсат ету шегіне қол жеткіземіз. Алынған кернеу мәндерінен зертханада сәйкес сараптамалар жүргізіледі.

2 кДа диапазонына дейінгі деңгейдегі хроматографты калибрлеу

Бірінші кезекте ацетондағы цезий ионидінің ерітіндісін (10 мг/мл) және мөлшері - 20 мг/мл матрицасын (DСТВ, дитранол) аламыз. Екіншіде колбаға 5 мкл матрица ерітіндісін және 2 мкл цезий ионидінің ерітіндісін құямыз. Сараптама барысында алынған қоспаның 1 мкл мөлшерін төсемге тамшылатып құямыз. Төсемдегі қоспа ауада құрғатылып, масс-спектрометрлік детекторға орналастырылады. Бұл стандарт оң иондар, аниондар сараптамалық талдамаларда қолданылады.

Полиметилметакрилат стандартына сай хроматографты калибрлеу

Полиметилметакрилаттың дисперсиялық стандарттары (полиММА) 2 - 30 кДа және одан көп диапазонда масс-спектрометрді калибрлеуде пайдаланылып келеді. Полимерлердің сынамалары қатаң талаптарға сай болуы қажет:

1. Дисперсиясы жіңішке және қоспасыз болуы керек;
2. Сынаманың құрамындағы макромолекулалардың ақырғы тобы бірдей және олардың табиғи ерекшеліктері белгілі болуы керек.

Хроматографты калибрлеуде 2 кДа шамасынан жоғары болып келетін деңгейлерде масс-анализатордың рұқсат ететін шегін ескеру керек. Хроматограф детекторындағы ерітінді концентрациясы – 10^{-3} моль/л, матрица ерітіндісінің (DСТВ, дитранол) концентрациясы - 10 мг/мл болуы керек, сонымен қатар агенті (натрий трифторацетаты, 6 мг/мл) иондалуы қажет.

Атаулы стандарттар оң иондар сараптамасындағы хроматографтарды калибрлеуде қолданылатын таптырмайтын ерітінділер болып келеді.

Әдебиеттер:

5. Основы аналитической химии. Практическое руководство / Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высш. шк., 2001.- 391б.
6. Юинг Г. Инструментальные методы химического анализа / Пер. с англ. М.: Мир, 2009.- 468б.
7. 14. Москвин Л.Н., Царицына Л.Г. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии. Л.: Химия, 2001. – 321 б

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СМК

Байрамбаев А.М. КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.х.н., доцент Баймаханов Г.А.

В настоящее время существуют два вида международных стандартов в области качества: стандарты на продукцию (спецификация продукции, спецификация производств, показатели качества, средства и методы контроля и т.д.) и стандарты обеспечения качества, связанные с поставщиком. Стандарты качества играют фундаментальную роль в отношении конкретных связей между потребителем и производителем, они являются фундаментом для решения возникающих проблем качества. Хорошие перспективы в этом направлении дает концепция всеобщего управления качеством.

Принципиальным отличием создаваемых на предприятиях систем качества, основанных на стандартах ИСО 9000, от существовавших ранее, является их четкая направленность на удовлетворение конкретных запросов потребителя [1]. Международный опыт создания и внедрения международных стандартов показывает, что, в первую очередь, они разрабатывались и применялись в целях обеспечения качества на этапах проектирования и производства в важнейших отраслях промышленности [1].

Система качества определена стандартами семейства ИСО 9000 как инструмент для управления и обеспечения качества продукции предприятия. Она охватывает большинство методов и установившийся порядок в работе предприятия, а также распределение и практическую реализацию ответственности для обеспечения качества продукции, требуемого потребителем. Стандарты определяют требования к оформлению документации на систему качества и ее основные элементы (подсистемы), которая является необходимым условием сертификации системы качества поставщика [2].

Так, устойчивому постоянному соблюдению прав и обеспечению удовлетворенности потребителей в части получения качественной продукции (услуг) способствует система управления качеством, созданная в соответствии с международными стандартами ISO серии 9000. Обеспечению надежных условий в части защиты здоровья собственного персонала служит система менеджмента профессиональной безопасности в соответствии с международными стандартами OHSAS 18000. Условия для последовательной и целенаправленной защиты окружающей среды от негативного воздействия компании создает система экологического менеджмента в соответствии со стандартами ISO 14000.

Применение стандартов способствует улучшению качества продукции, повышению уровня унификации и взаимозаменяемости, развитию автоматизации производств и процессов, росту эффективности эксплуатации и ремонта изделий и конструкций [3].

Список литературы

1. Коник, Н.В. Особенности управления качеством в сельском хозяйстве / Н.В. Коник, О.А. Голубенко, Е.В. Максименко, В.А. Коновалов // Актуальные вопросы науки и техники: Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. - Саратов: Инновационный центр развития образования и науки, 2015.- с. 165.
2. Организация и проектирование предприятий торговли: учеб. пособие / Н.В. Коник. - М.: Альфа-М, 2009. - 301 с.
3. ИСО 9001- 2015. Системы менеджмента качества. Требования. М., 2015. 25 с.

ТҰРҒЫН ҮЙЛЕРДІ ЖОБАЛАУДЫҢ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

Нұрсейіт С.Т.

әл- Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы,

Ғылыми жетекші: доцент м.а., Сариева А.Қ

Қазіргі заман талабына қарай LEED жүйесі мемлекеттегі құрылыс саласындағы мемлекеттік стандарттармен орнатылған талаптарды алмастырмайды, бірақ LEED талаптары сапа бағалауының жетілдірілген критеріі бола отырып, жоғары және заманауи сұраныстарды қанағаттандыра алады деуге болады. [1] Жасыл стандарттар бойынша тұрғызылатын ғимараттар бірнеше талаптарға сай келуі тиіс. Олардың негізгілері: энергияны тиімді жұмсау, суды үнемді пайдалану, CO₂ шығарындыларын азайту және ғимарат ішіндегі қажетті климаттың қамылуы.

Ұлттық «жасыл стандарт» - жасыл экономика принциптерін негізге алған нақтылық пен тиімділік жүйесі. Бұл стандарт Ұлыбританияның BREEAM, АҚШ-тың LEED, Германияның DGBN сертификаттау жүйелерінің негізінде Қазақстанға ықшамдалып жасалған нұсқасы.

Қазақстанда әзірге бірде бір ғимарат LEED немесе BREEAM сертификаттарын алмаған. Яғни біздің елде «жасыл құрылыс» жоқ. «Жасыл құрылыстың» дамуындағы ең басты мәселе – салынған тұрғын үйдің немесе кеңсенің соңғы құнының жоғары болуы. Құнының жоғары болуына байланысты - құрылысқа қажетті материалдар мен құрылғылардың Еуропа елдерінен акелінуі. Сол себепті құнының төмендеуі үшін материалдар мен құрылғыларды Қазақстанда дайындау мүмкіншіліктерін қарастыру қажет. Ғимараттың өмірлік кезеңі барысында қоршаған ортаға әсерді төмендету. Бұл критериде әсерді төмендетудің бірнеше мүмкіндіктері таңдауға қарастырылады, олардың біреуі құрылыс материалдарына қатысты болады. Құрылыс материалдарының сапасы қоршаған орта мен адам қауіпсіздігіне тікелей әсер етеді. Сапа мен қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін «жасыл құрылыс» «жасыл стандарт» жүйесін дамытып жаппай қолданысқа енгізу қажет.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. GL-008-009 «Building Products Using Recycled Materials» //Hong Kong Green Label Scheme, 2010.
2. LEED v4 for Building Design and Construction (updated April 5, 2016) // U.S. Green Building Council, Washington DC, 2016.
3. К вопросу эффективности новых технологий реконструкции зданий и сооружений / А.Н Асаул, Г.Я Зейниев, С.М Агеев, Б.В Лабудин // Промышленное и гражданское строительство. 2009.- № 5. 55-56.

ПАРИЖ КЕЛІСІМІНЕ – ПАРАСАТТЫ КӨЗҚАРАС

Ақансерина Т.А.

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ.

Ғылыми жетекші: ф.–м.ғ.к., доц. Төлеуов Ғазиз

Париж климаттық келісімін іске асыру Қазақстан үшін маңызды міндеттердің бірі. Париж келісімі базасында «жасыл экономикаға» көшу жол картасын әзірлеп, табиғи ресурстарды тиімді пайдалану мәселелері жүктелген болатын. Бұл келісім әлемдік климаттың өзгеруіне алаңдаушылық білдірген соң, БҰҰ бастамасымен жасалған екен. Қазақстан оған 2016 жылғы 2 тамызда қол қойды. Үстіміздегі жылдың 5 қазанында күшіне енген бұл келісімді бүгінгі күні ауаға шығаратын жылу шығарылымдары 60% асатын 86 ел ратификациялаған. Келісімнің негізгі бағыты – жаһандық орташа температура өсімін 2 градустан төменірек деңгейде ұстау. Ол үшін парниктік газдардың қолайсыз әсерлерін азайту және көміртекті дамуды төмендететін «жасыл экономикаға» қаржы тарту. Бұлар қазір барынша өткір, өзекті ғаламдық мәселелер болып отырғандықтан, БҰҰ оған қатты алаңдаушылық білдіруде.

Табиғат мәселесіне парасаттылық көзқарас танытқан біздің Қазақстандық баяндамашылар Заң жобасы бойынша қабылданғалы жатқан құжаттың маңыздылығын атап өте келіп, климат жөніндегі Париж келісіміне сәйкес барлық қатысушылар 2020 жылдан бастап, әр бес жыл сайын ауаға зиянды шығарындыларды азайту жөніндегі өздерінің ұлттық міндеттемелерін көрсетуі тиіс екенін айтты. Талқылауда пікір білдірген сенаторлар Париж келісімі орта және ұзақ мерзімді келешекте «Қазақстан 2050» Стратегиясы мен Қазақстан Республикасының «жасыл» экономикаға көшу жөніндегі тұжырымдамасы секілді қолданыстағы стратегиялық құжаттар аясында іске асырылатынын атап көрсетті. Сөйтіп, ратификациялау туралы заң бірауыздан қабылданды.

Қазіргі таңда табиғатқа түсіп отырған ауыртпалықтың дәрежесі орасан екендігі соншалық, оны қорғауға тиісінше шұғыл көңіл бөлінбесе, мұның ақыры апатқа әкелуі мүмкін. Өйткені қоршаған ортаның ластану ауқымы халықтың денсаулығы мен еңбек қабілетіне қатер төндіретіндей дәрежеге жеткендігі анық. Республика территориясындағы осындай экологиялық апат аймағы болып саналатын жерлердің бірі Арал өңірі, Семей полигоны, Байқоңыр космодромы және үлкен өндіріс орталықтарынан шыққан зиянды заттар – бүгінгі күннің басты мәселелерінің бірі. Барлығымыз бірлікте шешу – біздің, қазақстандықтардың, басты міндетіміз.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі

1. Морозов Г.И., Новиков Р.А. Глобальная экологическая проблема. –М.: «Мысль», 1988.
2. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебник. – М.: Юрайт-Издат, 2002.-296 с.
3. Алпысбаев С.А., Джайлаубеков Е.А., Бибанов Ж.Р., Акчуринов А.Г. Оценка эффективности применения Европейских стандартов на вредные выбросы от автомобильного транспорта в Казахстане. ҚККА Хабаршы N4 (53), 2008.
4. Магашин А., Банхиди Л. Лучистые отопление.-М.: Стандарт, 1985.-464.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ СЕРТИФИКАТТАУ ЖҰМЫСТАРЫН ТАЛДАУ

Амантаева А.Е.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, 4 курс студенті

Ғылыми жетекші: Зулбухарова Э.М.

Сапа – болжамды немесе шартты қажеттіліктерді қанағаттандыра алатын өнімінің немесе қызметтің сипаттамалары мен қасиеттерінің жиынтығы.

Алматы қаласы бойынша техникалық реттеу және метрология Комитеті Департаментінің сапа менеджменті жүйесін талдау үшін сапа бойынша нұсқаулықты енгізу жеткілікті.

Сапа менеджменті жүйесін талдауда мынадай жұмыстар атқарылды:

- сапа саласындағы саясатты өңдеу;
- сапа саласындағы мақсаттарды анықтау;
- тиімді ұжымдық құрылымды құрастыру;
- лауазымдық нұсқаулықты өңдеу;
- жұмыс нұсқаулықтарын өңдеу;
- сапа бойынша нұсқаулықты өңдеу және сәйкестікті растауға дайындау.

Осы атқарылған жұмыстың нәтижесінде:

- сапа саласындағы саясатты өңдеу нәтижесінде мекеме не үшін жұмыс атқаратындығына және қайда баратындығын біледі;

-сапа саласындағы мақсаттарды анықтау нәтижесінде мекеме алға қойған мақсаттарын жетік меңгереді және өлшеуге мүмкіндігі туады;

-тиімді ұжымдық құрылымның нәтижесінде мекемедегі қызметкерлер арасындағы өзара байланыс орнатылған, өз кезегінде ол мекемеде қолайлы райды қалыптастыруға септігін тигізеді;

-лауазымдық нұсқаулықты өңдеу нәтижесінде мекемедегі қызметкерлер өздерінің қызметтерін, міндеттерін, құқықтарын біледі;

-жұмыс нұсқаулықтарын өңдеу нәтижесінде лауазымды тұлғаларға өзіне қатысты жұмыстарды өз уақытысында жасауға, сапалы жасауға және бағыт алуына мүмкіндік береді;

-сапа бойынша нұсқаулықты өңдеу және сәйкестікті растауға дайындау жұмыстарының нәтижесінде мекемені тиімді басқаруға жағдайлар жасалады.

Осы басқарудың нәтижесінде мекемеге тұтынушылардың, қызығушылық танытқандардың сенімділігі артады.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. Алексеев. В. Стандарт ISO 9001 реализовать легко// Методы менеджмента качества.-2005.- №2,- 52-53.
2. Колесников А.А., Козин И.Ф., и др. Всеобщий менеджмент качества. Учебное пособие / Под общей ред. С.А. Степанова. — СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2001. — 200 с.
3. Огарков А.А. Управление организацией, - М.: Эксмо, 2006. – 512 с.
4. Булахов В.А. Профессиональный подход к созданию систем менеджмента качества / В. А. Булахов. // Менеджмент сегодня. - 2008. - № 5. - С. 278-289.

КӘСПОРЫННЫҢ САПА МЕНЕДЖМЕНТІ ЖҮЙЕСІНІҢ ЭЛЕМЕНТТЕРІН ДАМУ

Әсіл Н.Н.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қаласы

Ғылыми жетекші: х.ғ.к., аға оқытушы Баймаханов Ғ.А.

Менеджмент жүйесі масштабында экономика аспекті де ұмытпаған жөн, яғни ұйымның экономикалық қызмет нәтижелілігі мен өнім шығаруды сапалы өнім шығаруға жұмсалатын шығын мен сапасыз тауар өндірісінен болатын шығын мөлшерімен салыстыру арасындағы жалпы байланысты ескеру керек. Қоғамдық тамақтану кәсіпорны үшін бұл да өзекті болып табылады [1]. Сапасыз тағам шығару компанияның беделіне айтарлықтай нұқсан келтіреді, сәйкесінше, түсетін пайда көлемі де азаяды. Мұнан өзге сапасыз өнім өндірісі лездік қаржылық шығынға ұрындырады.

Қазақстандық экономика қазіргі дағдарыс жағдайы отандық нарықтағы СМЖ жұмыс істеу шарттарына сәйкес оны қалыптастырудың қиындықтарымен ұштастырғанда сапа менеджменті жүйесінің күмәнсіз өзектілігін түсіндіреді. Елімізді шығарылатын тауарлардың көпшілігі бәсекеге шыдамайды, салдарына олардың өндірісіне өте көп шығын жұмсалады. Осы себепті отандық экономиканы дағдарыс жағдайынан шығаруың басты шарты – өндірілетін тауарлар мен өнімдердің меншікті құны бойынша бәсекеге қабілеттілігін толығымен қалыптастыра алатын өзекті, әрі тиімді менеджмент жүйесін енгізу.

OHSAS 18001 стандарттары бойынша сертификаттау – кәсіби қауіпсіздік пен қызметкерлердің денсаулығын басқару жүйесіне қатысты талаптардан тұратын стандарттар сериясы. Аталған сертификат өндіріс барысында туындайтын тәуекелдерді басқаруға және қауіпті факторларды бақылауға, мүмкін болатын апаттардың алдын алуға, өндірістік орындаушылар қаупін сейілтуге, өндіріс шығындарын кемітуге ниет білдіретін ұйымдарға аса қажет.

Экономикалық дағдарыс аясында барша жерде өндіріс қарқынының бәсеңдеуі байқалады, бұл баға деңгейінде емес, қазақстандық нарық үшін жаңа болып табылатын сапалық деңгейде бәсекелестікке алып келеді. Осылайша, халықаралық сертификатқа ие болу әсіресе қазіргі таңда өзекті болып отыр, өйткені, сертификат – бұл жұмыстардың сапалы орындалғандығын дәлелдейтін құжат. Аталған қызмет түрлерінің жаһандық сипатына байланысты халықаралық талаптарға жауап бермейтін сертификаттар ұсынатын фирмалар көбейіп кетті. Қысқасы, бұл құжат емес, тек жабдықтаушыларға немесе тапсырыс берушілерге ұсынғанда компанияның беделіне нұқсан келтіретін немесе түсіретін түрлі түсті жай ғана қағаз болып есептеоеді. Мемлекеттік үлгіге сәйкес келетін сертификаттарды тек аккредиттелген ұйымдар ғана беруге құқылы.

Әлемдік нарық деңгейінде жұмыс істеу үшін қазақстандық үлгідегі құжаттардың ғана болуы жеткіліксіз. Осы жағдайда халықаралық деңгейдегі сертификаттар қажет. Тиімді қаржылық және уақыт шығындары аясында СМЖ сертификаттауды ISCO Халықаралық стандарттау және сертификаттау орталығында өтуге болады. Аталған ұйым аккредитациядан өткен және ҚР Техникалық реттеу және метрология агенттігінде тіркелген. Халықаралық үлгідегі сертификаттан бөлек ағымдағы СМЖ жақсарту немесе жаңа түрін қарастыруға қатысты құнды ақпарат беріледі. Әрбір клиентке жеке көзқарас тек белгілі бір компанияға пайда алып келетін аудитор мамандармен жұмыс істеу мүмкіндігін ұсынады.

Әдебиеттер:

1. Варакута С. А. Управление качеством продукции: учебное пособие. – М.: ИНФРА – М., 2011. –207 с.

РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Ахмет Д.Н. КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.х.н., доцент Баймаханов Г.А.

Интегрированную систему менеджмента (ИСМ) можно рассматривать как развитие и совершенствование управления качеством, но в данной области остается достаточно неисследованных и теоретически непроработанных вопросов. Под интегрированной системой менеджмента (ИСМ) понимают часть общей системы менеджмента, элементы которой отвечают, в том числе, комплексу требований двух или более международных стандартов в области управления (ISO 9001, ISO 14001, ISO 26000, OHSAS 18001 и т. п.), функционирующей как единое целое, направленной на достижение общих целей организации. Гармонизация требований международных стандартов с требованиями других заинтересованных сторон к элементам ИСМ позволяет исключить противоречия и дублирование в общей системе менеджмента предприятия. Наиболее часто для создания ИСМ используются стандарты на системы менеджмента в области качества, экологии, охраны труда, информационной безопасности.[1]

В настоящее время создание интегрированных систем менеджмента рассматривается как одно из перспективных направлений в области совершенствования управления, обусловленное следующими причинами:

- широкое применение международных стандартов на системы менеджмента, внедрение одновременно нескольких систем менеджмента, отвечающих потребностям бизнеса;
- необходимость соблюдения баланса в удовлетворении требований заинтересованных сторон как базового условия устойчивого развития;
- глобализация мировой экономики.

Успех внедрения ИСМ зависит от множества факторов. Основным из них являются четкость определения целей внедрения системы, которые, в свою очередь, определяют подходы к интерпретации требований стандартов. При этом, чем уже трактуются требования стандарта, тем более формальной и, соответственно, менее эффективной получается система.[2]. Реализация именно этих факторов позволяет наилучшим образом обеспечить интегрирование отдельных стандартов (подсистем) в единую систему корпоративного менеджмента [3].

Список литературы

1. Меркушова Н. И., Науменко Ю. А., Меркушова Ю. А. Интегрированные системы менеджмента: предпосылки создания на российских предприятиях // Молодой ученый. — 2013. — №12. — С. 327-331.
2. Сухатская Т.С. Совершенствование устойчивого управления // Научный альманах. —2016. —11-1.— 296 с.
3. ИСО 9001- 2015. Системы менеджмента качества. Требования. М., 2015. 25 с.

АҚЫРҒЫ ӨЛШЕМНІҢ ОРТАША ҰЗЫНДЫҒЫНЫҢ АУЫТҚУЫН АНЫҚТАУ

Бойоразова М.Ө.

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: Зульбухарова Э.М.

Өлшемнің ұзындығы пластинаға жанастырылған өлшемнің бетінде пайда болатын спектральді интерференционды жолақтардың ұзындығы мен пластинада бейнеленген жолақтарға қатысты анықтайды. Бұл жолақтардың орналасуы әрбір спектральді сызықтар (қызыл, сары, сарғылт-жасыл, көкшіл) үшін криптон шамының көмегімен анықталуы тиіс. Дисперсионды призмань айналдыра отырып, спектральды сызықтардың қызыл түсінен көкшіліне дейін, сосын керісінше көкшілінен қызғылт түсіне өтеді. Әрбір өлшем үшін жүргізілетін калибрлеу жұмысы 10-15 мин аспауы қажет. Өлшеу нәтижелерін хаттамаға толтырады.

➤ Сыртқы тексеріс.

Ақырғы ұзындық өлшемдеріне сыртқы тексерісті жүргізу кезінде келесідей талаптар сақталуы қажет:

- Буып-түйілуі, таңбалауы мен бүтіндігі МЕМСТ 9038-90 стандартындағы талапқа сай келуі міндетті;
- Жөндеуден шығарылған немесе эксплуатацияға берілген ақырғы ұзындық өлшемдерінің жұмыстық бетінде азғантай сырылған сияқты ақаулар байқалса, егер де олар калибрлеу нүктелеріне әсері болмаса, бұл өлшемдер оң нәтижеге ие бола алады;
- Жанасу қабілетін тексеру.

Ақырғы өлшемге шыны пластинаны алдымен бір жақ бетіне кейіннен екінші жақ бетіне жанастырамыз. Жанастырылған шыны пластина мен өлшемді интерференциялық жолақтар пайда болғанша қаттырақ қысамыз, шыны пластинаны ақырғы өлшемге басу арқылы оның бағытын өзгерте отырып, интерференциялық жолақтың жоғалуына дейін қайталаймыз. Шыны пластина мен ақырғы өлшем бір-бірімен тығыз жанастырылып тұруы қажет. Егер де жанасу дұрыс болмаса, пластина мен өлшемді қайта тазартып, ақаудың бар жоғын қайта тексереміз де, қайтадан жанастырамыз.

Пластина мен өлшем қызып кетпеу мақсатында бірнеше шыны пластина қолдану керек және де қағаз майлықпен сүртіп отыру керек. Жанасу қасиеті шыны пластинада пайда болған интерференциялық жолақтардың бейнесіне қарай ГОСТ 9038-90 немесе МИ I604-87 бойынша бағаланады.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Городецкий Ю.Г. Конструкции, расчет и эксплуатация измерительных инструментов и приборов. – М.: Машиностроение, 1970. – 373 с.
2. ГОСТ 9038-90 Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия. – М: ИПК Издательство стандартов.
3. МКУ 01-06:2010 Методика калибровки. Меры длины концевые плоскопараллельные длиной от 0,1 мм до 100 мм

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Ермаханбетова М.Е.

КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы

Научные руководители: ст.преподаватель Шортанбаева Ж.К., д.э.н., профессор Сергеева И.Г., Университет ИТМО, г.Санкт-Петербург, Россия

Основные международные стандарты, в которых рассматривается менеджмент риска, это - COSO REM (США, 2004), Risk Management Standard (FERMA, 2002), BS 31100, Code of practice for risk management (Британия, 2007). Организация должна определить риски для рассмотрения, а также разработать и выполнять действия по их устранению и оценивать результативность предупреждающих действий.

Управление рисками и предупреждающие действия являются последовательными, дополнительными элементами, которые необходимы для системы менеджмента качества (СМК). Эффективность любых предупреждающих действий зависит от того, в какой степени действие затрагивает коренные причины, выявленные в результате оценки риска. Таким образом, успех процесса оценки риска зависит от того, в какой степени он идентифицирует проблемы с первопричиной. Когда выявлены все проблемы с коренными причинами, можно рассмотреть предлагаемые предупреждающие действия, чтобы определить, были ли удовлетворены все элементы риска.

Все элементы, описанные в СМК, совместимые с ISO 9001, могут получить оценки риска:

- *Документация.* Оценка рисков документации процесса должна быть осязаемой, поскольку, по определению, документы, связанные с процессом, очень конкретно описывают процесс. Еще более важным в оценке рисков документации является оценка потенциального риска, связанного с неправильной интерпретацией самой документации.

- *Компетентность и обучение.* По мере осуществления процессов качества и действий отсутствие участия сотрудников может привести к несоответствующим действиям, которые могут непосредственно и негативно влиять на качество продукции, аспект реализации часто игнорируется. Поэтому оценки рисков должны включать потенциальные последствия несоблюдения сотрудниками.

- *Измерение, анализ и улучшение.* Эти области являются наиболее важными элементами оценки риска в СМК. Опять же, предупреждающие действия, применяемые в СМК, часто неверно истолковываются как процесс оценки риска. Поэтому любые предлагаемые меры по улучшению должны включать оценку возможных рисков, связанных с их реализацией [1].

Оценка риска, связанного с процессом СМК, может быть оценена в соответствии с рядом показателей, такими как ее влияние на соответствующий процесс или влияние на клиента. Эффективное ведение записей может поддержать усилия по оценке эффекта корректирующего действия после его внедрения.

Когда определенный риск идентифицирован, он обычно приводит к четкому изложению того, что произойдет, если не будут предприняты определенные действия. Однако, когда предупреждающие действия основаны на возможных, но не доказанных рисках, результаты часто трудно проверить. Это связано с отсутствием объективных доказательств того, что предпринятые действия несут прямую ответственность за предотвращение возникновения риска [2].

Литература

1. Стандарт ИСО 9001:2015
2. Демиденко А.А. Анализ методов оценки и управления процессом контроля качества на производстве // Организатор производства. 2015. №3 (66).

КӘСІПОРЫНДАРДАҒЫ САПА МЕНЕДЖМЕНТІН ЖЕТІЛДІРУ

Жұмабеков М.Е., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., Мухтарова М.Н., х.ғ.к. Баймаханов Г.А.

ISO және TQM стандарттарының концепцияларын салыстыра отырып, олардың қойылған мақсаттарындағы айырмашылықты анық көру маңызды болып табылады. Егер ISO стандарттары ең алдымен өндірушінің тұтынушыға қажетті сапаға кепілдік беру қабілетін, алдын-ала бағалау негізінде өндіруші мен тұтынушы арасындағы нарықтық қатынастарды реттеуге арналған, ал TQM тұжырымдамасы негізінен өндірушінің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға арналған немесе Т. Контти сөзімен айтсақ, сапа менеджментін үздіксіз жетілдіру арқылы «бәсекеге қабілетті сапаға қол жеткізу» [1]. Жобалай айтқанда, ISO стандарттарын енгізу сапа саласындағы құрылыстың нольдік, яғни бастапқы циклы. Салынуға қажетті қабаттың бірі TQM. TQM-ның негізгі экономикалық жағынан міндеті – өндірістегі шығындарды азайтып, кірістерді арттыру болып табылады. Бірақ, методологиялық жағынан ISO мен TQM сапа менеджменті ортақ принциптерге негізделеді. Бұл MS ISO 9000 сериялы 2000 жылғы жобада тиісті растауға ие. Ал, жаңа нұсқада сапа менеджментінің сегіз принципі бар екені белгілі [2]. Ол принциптердің көбісі TQM қолданылады.

Сапа менеджментінің шағын жүйесін кәсіпорындардағы менеджмент жүйесінің негізі деп көптеген мамандар айтады. Бүгінгі таңда кәсіпорындарда ешқандай жеке дара сапа жүйесі болмауы тиіс, тек сапа басқару принциптеріне негізделген бірыңғай сапа менеджменті болғаны жөн [3]. Соңғы он жылдықта сапа менеджментінің дамуы кәсіпорындардағы менеджментке қарағанда жақсы қарқынмен дамып келді. Бұл сапа менеджменті проблемаларын шешудің жоғары тиімді әдістерін, сондай-ақ EОQ сарапшыларының пікірінше, «кәсіпкерлікті дамыту мен кәсіпорындардың бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін тамаша негіз болып табылатын сапа принциптеріне негізделген модельдерді (TQM модельдері) шешуге мүмкіндік берді» [4]. Кәсіпорындағы сапа менеджментінің деңгейінің көтерілуі мыналарға негізделеді: компания басшылығының иерархиясының барлық деңгейлерінде шешімдерді қабылдау сапасын жақсарту; ресурстардың ең аз шығындарымен қабылданған шешімдерді орындау; басқару процедураларының сапасын арттыру; басқару әдістерін үздіксіз жетілдіру және жаңарту.

Компаниялардағы сапа менеджментінің деңгейінің көтерілуінің ең негізгі факторы сол компания менеджерлерінің шеберлік деңгейінің көтерілуімен айқындалады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Порто О, Кэри Дж. Стремление к совершенству. Непрерывный поиск повышения качества можно сравнить лишь с новой промышленной революцией // Бизнес уикенд - 1992. - № 11.
2. Чайка И.И. Стандарты ISO серии 9000 версии 2000 г. // Методы менеджмента качества. -2000. - № 1.
3. Анттила Ю. Интеграция управления качеством с новаторской структурой управления бизнесом // Стандарты и качество. - 1999. - № 7.
4. Контти Т. Модели ВУК или модели бизнеса? Избранные труды 40-го конгресса ЕОК. Сб. трудов, 1997 - С 43-53

«БАЛ ТЕКСТИЛЬ» ЖШС-де ШЫҒАРЫЛАТЫН КІЛЕМ ЖӘНЕ КІЛЕМ БҰЙЫМДАРЫНЫҢ САПАСЫН ТАЛДАУ

Көпжасар М.Ж.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми жетекші: Шортанбаева Ж.К

Ғылым мен технологияның дамыған заманы болғанымен қазіргі сәтте өндірісте қолданылатын дәстүрлі шикізаттар көзі азаюда, тіпті кейбіреулері жоқтың қасы десек те болады. Сонымен қатар шикізаттың көзі жеткілікті жағдайда болғанның өзінде олардың бағасы көптеген фирмалар мен тұтынушыларға қолжетімсіз. Сол себепті де кілем өндірісінде дәстүрлі түрде қолданылып келе жатқан мақтадан, ағаштан, жүннен шығарылатын жіптердің орнына сапасы жағынан олардан кем түспейтін, бірақ бағасы жағынан фирмаға да тұтынушыға да тиімді болатын шикізат көздерін іздеу қазіргі ғылымның негізгі мақсаттарының бірі [1].

Бұл мәселе де ғылымда өз шешімін белгілі дәрежеде тауып та үлгерді және өндірісте қолданылып жатқан жағдайлар да кездеседі. Мысалыға алатын болсақ, дәстүрлі мұнай өнімдерін көліктерде қолданудың орнына қоршаған ортаға зиянын тигізбейтін электр энергиясымен жүретін көліктер. Сол сияқты кілем өндірісінде де кілемнің негізі жіпті өндіруде «полипропилен» деп аталатын зат қолдану қазіргі кезеңде кеңінен етек жаюда. Оның негізгі айырмашылықтары:

- Қол жетімділігі (полипропилен – пластамсаның ерекше сортынан жасалатын материал. Оны қоқысқа тасталған керексіз заттарды арнайы машиналардың көмегімен өңдеп шығару. Пайдасы: әрі баяу шіритін қоқыстан құтыламыз, әрі кез келген жерден полипропиленге қажетті шикізат арзан бағада табылады)

- Гигиеналық қауіпсіздігі (бұл материалдың ең жақсы қасиеттерінің бірі кемірушілер мен жәндіктерді өзінен алшақ ұстауы, яғни мұндай тіршілік иелері болашақта өмірімізге кедергі келтірмейді деген сөз)

- Этикалық эстетикалық нормаларға сәйкестігі (дәстүрлі шикізаттардан жасалған жіптерден қарағанда оның кілем бетінде майда бедерлер мен оюларды салуға қауқары оңай ақ жетеді. Кілем бетінде жіп талшықтарының жайлып тұруы арқасында бірлік ауданға жіп көлемінің аз кетуі мен сұлу көрінуі) [2].

Жіп Германиялық «Oerlikon Neumag» машинасында тоқылады және мұндағы әр этаптың температурасы, жіптің жүріп өту жылдамдықтары мен қысымнан өтуі жіптің әр қасиеттерін өзгертеді, сол себепті де біз барлығының қасиеттерін зерттеп нормаға сәйкестендіруіміз қажет.

Германиялық «Oerlikon Neumag» және «Allma Volkmann» және Франциялық «SUPERBA» машиналарының арқасында СТ 363-22-ТОО ИУ-01-2015 құжатындағы барлық талаптарға сәйкес жіп өндіріліп шығады. Мұндағы біздің жұмысымыздың жемісі керексіз қоқыстарды өңдеу нәтижесінде сапалы да бағалы жіп өндіріп шығару. «Бал Текстиль» ЖШС-нің мысалыға алатын болсақ, мұнда қазір 100% полипропиленді жіптермен қатар, бамбук ағашынан жасалатын «JUT» жібі, сонымен қатар кілемнің негізін ұстап тұратын берік жіптер де қолданылады. Мұндай жіптерден бөлек дәстүрлі шикізат мақтадан шығарылған жіптер де жиі қолданылады [3].

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. www.memst.kz
2. СТ 363-1958-22-ТОО «Нити полипропиленовые текстурированные ковровые» Техникалық шарты
3. «Бал Текстиль» ЖШС-нің жеке мәліметтер қоры

АҚЫРҒЫ ӨЛШЕМНІҢ ОРТАША ҰЗЫНДЫҒЫНЫҢ АУЫТҚУЫН АНЫҚТАУ

Қуатбек И.Н.

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

Ғылыми жетекші: Зульбухарова Э.М.

Жиілік генераторларына, соның ішінде, рубидийлі тірек генераторы мен кварцты генераторға сенімдеу жұмыстарын жүргізу, салыстырып тексеру нәтижесінде құралдардың жарамдылығын, өлшеу дәлдігі мен диапазонын анықтауға қол жеткізу үшін алдымен саладағы туындап отырған мәселелерге талдау жасалды.

Өлшеу құралдарын сенімдеуге байланысты стандарттар мен нормативтік техникалық құжаттармен танысу жұмыстары жүргізілді, ҚР СТ 2.4 бойынша өлшеу құралдарын салыстырып тексеру, ұйымдастыру және жүргізу тәртібімен, ҚР СТ 2.59 бойынша жоғары дәлдікті уақыт пен жиілік шамаларымен, негізгі түсініктермен танысу өткізілді, дипломдық жұмысқа тікелей қатысы бар мағлұматтар мен ұғымдар таңдалып алынды. Қазақстан метрологиялық институтының «жиілік және уақыт» бөлімінің зертханасындағы жиілік генераторларына қатысты құжаттар, сенімдеу әдістемелері зерделенді. LPFRS-01 рубидийлі тірек генераторымен, кварцты генератор арқылы жұмыс істейтін Ч7-37 кварцты синхронометрімен, құралдардың сипаттамалары мен жұмыс істеу принциптерімен мұқият танысу өткізілді. Жинақталған теориялық білімді қорытындылап, рубидийлі және кварцты генераторларды сенімдеу жүргізілді. Сенімдеу жұмыстарының нәтижелерін өңдеп, анықталмағандық мәндері табылды.

Қорытындылай келе, технологиялық процесстің барысы туралы мәлімет алу мақсатында құралдардың дәлдік сипаттамаларының техникалық құжаттамада көрсетілген мәндерімен салыстыру арқылы жарамдылығы анықталды. Кварцты генератор арқылы жұмыс істейтін Ч7-37 кварцты синхронометрі мен LPFRS-01 рубидийлі тірек генераторы жарамды, әрі сенімді нәтижеге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Қамту коэффициенті 2-ге тең және ықтималдық деңгейі 0,95 ($k=2$, $p=0,95$ қалыпты таралу) болатын кеңейтілген анықталмағандық келесідей болады:

$$U = k \cdot u_C = 2 \cdot 4,79 \cdot 10^{-9} = 9,58 \cdot 10^{-9} \quad (1)$$

Сенімдеу нәтижесі:

$$\delta_f = 9,362 \cdot 10^{-8} \pm 9,58 \cdot 10^{-9} \text{ (Гц/Гц)} \quad (2)$$

Сенімдеу нәтижесі бойынша қорытынды: Кварцты генератор арқылы жұмыс істейтін Ч7-37 кварцты синхронометрі – жарамды.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Альшуллер Г.Б., Елфимов Н.Н., Шакулин В.Г. Кварцевые генераторы. Справ. пособие – М: Радио и связь, 1984 – (282)с.
2. ҚР СТ 2.230 «Жиілік генераторлары. Салыстырып тексеру әдістемесі»

EVALUATION AND COMPARISON OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS IN TOURISM INDUSTRY OF KAZAKHSTAN AND CROATIA

Mussina D.

Al- Farabi Kazakh National University, Almaty

Academic Advisor: associate professor Shortanbayeva Zh.

If we will look back into the history, it will be observed that the quality has always been integrated into the development of human life.

Quality management is one of the most important challenges for many companies; especially in the tourism industry where quality is one of the most important factors that affect customer's attraction. There is an opinion that, for the best way of leading business, a tourism companies need to state its own quality management system to be on a good position among competitors and to be chosen by customers. Moving on, Quality management systems are used by the majority of the companies and services in various fields that are filling the economic sectors of the countries [1].

One of the important economic sectors is tourism and travelling. According to World Travel Organization tourism, industry defines as the movement of person from one place to another place during some period of time for a time off, work or other purposes. Due to data given by World Travel Organization in July, 2017 travel industry contains 10 percent of the Gross Domestic Product of the whole planet [2]. Tourism product is complicated mix of different constituents [3]. There are restaurants, hotels, transports, cultural destinations and other. The result of all of the mentioned factors is complexity to identify and build necessary quality management system [4].

The purpose of this research paper is to evaluate and compare of the quality management systems in tourism industry of chosen countries. Such as, country which is located in the south-eastern Europe, Croatia and country located in the central Asia Kazakhstan.

In order to analyze and compare the quality management systems in tourism of two chosen countries: Croatia and Kazakhstan, there is a need to mention the ways of the analyzing, monitoring and comparison between those two. Like for instance SWOT, PESTEL and the Benchmarking analyses.

In conclusion, as a result of the analysis it is necessary to good practices, possible bad experiences and used quality management systems. This research could be useful for the government projects, touristic companies or entrepreneurs, who want to develop travel industry in Kazakhstan.

Reference

1. Dhanasekharan Natarajan, "ISO 9001 Quality Management Systems", Springer International Publishing, Cham, Switzerland, (2017), pp. 1-4.
2. James Mak, "Tourism and the Economy: Understanding the Economics of Tourism", Versa Press Inc., Hamolulu, University of Hawai'i Press, 2004, pp. 3.
3. The World Tourism Organization (UNWTO) is a specialized agency of the United Nations, "Why tourism?" Copyright 2018. URL: <http://www2.unwto.org/content/why-tourism>.
4. Dr. IvankaAveliniHoljevac, "Total Quality Management for the hotel industry", Rijeka, 1996, pp. 75.

АҚ «ҰССО» СЫНАУ ЛАБОРАТОРИЯСЫНДА ӨНІМНІҢ САПАСЫН ТАЛДАУ

Нурахметов Е.Н.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қаласы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент м.а. Бектібай Б.Ж.

Қазақстанның құрылыс секторында тұрғын үй секторы құрылысының қарқынды өсуі байқалады, жаңа тұрғызылған ғимараттар орта есеппен 97% құрайды. Жылжымайтын мүлік секторының, құрылыс және тұрғын үй индустриясының реструктуризация есебінен кеңеюі құрылыс материалдарына сұраныстың көбеюі мен сапасын бақылауды арттыруға алып келді. Қазіргі таңда құрылыс нарығы Қазақстан мемлекетіндегі болып жатқан дағдарысқа қарамастан өз дамуын тоқтатпады және қазіргі заманғы инновациялық технологияларды игеріп, өз тұтынушыларына жаңа өнімдерді ұсынуда. Алайда, құрылыс нарығы әлде де жақсы дамымаған, шет елдерден тасымалданатын материалдардың көп бөлігі халықаралық стандартқа сәйкес келмейді.

Қазіргі заманғы құрылыс материалдары, атап айтқанда, жекелік және қапталатын полимерлі материал болып табылады. Құрамында органикалық заттардың көп болуы олардың өртке бейім екендігін көрсетеді [1].

Өзекті мәселелердің бірі болып құрылыс саласында полимерлі материалдарға сұраныстың артуы, өрт сынау тәжірбиелерінің олардың эксплуатация ерекшеліктерін ескере отырып, стандарттық жүйесін жасауға қажеттілігін тудырады. Бұл жүйенің негізгі жұмысы нормалық көрсеткіштердің сандық бағасын қамтамасыз етеді.

Заманауи полимерлік материалдардың өртке қауіпті бағасын оның жану сипатымен, өрттен туындайтын сыртқы факторлардың әсерінен, модельдеуге мүмкіндік беретін эксперименттік қондырғылар негізінде жалынның таралу жылдамдығымен, тұтанғыш көрсеткіштерін анықтау осы әдістермен қамтамасыз етіледі.

Жұмыста техникалық регламент пен стандарттау бойынша нормативтік құжаттардың талаптары, сонымен қатар құрылыс нормасы және өрт қауіпсіздігінің ережелері бірге қолданылғаны көрсетілген. Сондықтан жұмыста МемСТ пен ҚНЖЕ-ның барлық сілтемелері жобаға сәйкес ҚР-ның техникалық регламентіне байланысты берілген.

Полимерлі материалдың жану режиміне тек оның химиялық құрамына ғана емес белгілі түрде физикалық жағдайы мен жанып жатқан материалдың орналасуына байланысты, құрылыстық салалар үшін полимерлі материалдың өрттік сынамаларының әдістеріне өзіндік стандартты жүйесі қажет. Бұл жүйенің басты тапсырмасы нормаланған көрсеткіштердің сандық бағасымен қамтамасыз етуден тұрады. Әдеби мәліметтердің анализі полимерлі материалдардың өрт қауіптілігі қиын физико-химиялық процестер мен заңдарға тәуелділігінен екенін көрсетті [2].

Қазіргі нормативті және методологиялық база полимерлі материалдардың әртүрлі топтарының қасиеттерін бірден бағалауға мүмкіндік бермейді, сондықтан да сынаулардан қосымша есептері мен нәтижелері қажет. Нақты өртке жақын жағдайдағы полимерлік материалдарды зерттеу нәтижелері өзекті болып табылады, сондықтан өртке қарсы нормалау және олардың құрылыста қолданылуын жақсарту ұсыныстарын әзірлеу қажет. Отандық және шетелдік нормативтік құжаттарды талдау негізінде полимерлік материалдардың өрт қауіпсіздігін анықтау объективтілігін арттыру үшін өрт сынақтарының қолданыстағы әдістемесін және оларды жақсарту ұсынылады.

Әдебиеттер:

1. Watson G.H. Feigenbaum's Enduring Influence // Quality Progress. – 2005. – P.52.
2. ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования. -Введ.1996.01.01-М.: Минстрой России: ГУПЦПП, 1996. – XII. - 12с.

ҚҰРЫЛЫС НЫСАНДАРЫН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ СЕРТИФИКАТТАУДЫҢ ОТАНДЫҚ ЖӘНЕ ШЕТ ЕЛДІК ЖҮЙЕСІ ЗЕРТТЕУ

Нұрсейіт С.Т., Өл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші – А.К. Сариева

Қазіргі кезде қоршаған ортаның сапасы, экономикалық бәсекеге қабілеттілік және энергетикалық қауіпсіздік жаһандық мәселелер болып табылады, осы мәселелер шешімі энергетикалық тиімді экономикаға қол жеткізуге алып келері сөзсіз.

Осыған орай құрылыс саласында жасыл стандарттарды пайдалану арқылы адамның тіршілік әрекетінің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге және қолайлы шарттарын жасауға, құрылыс қызметінің қоршаған ортаға жағымсыз әсерін шектеуге және табиғи ресурстардың барлық түрлерін ұтымды пайдалану мен қорғауды қамтамасыз ету экономикалық өзекті мәселе болып табылады.

«Жасыл стандарттар» Еуропалық Одақта, Солтүстік Америкада, Австралияда, Азия елдерінде кең түрде пайдаланылады және Орта Шығыста және латын Америкасында қолданылып келеді [1]. Тіпті Африкада ресми түрде мойындалған бірнеше «жасыл» ғимараттар тұрғызылған, алайда африкалық елдерде өздерінің жеке стандарттары шығарылмаған. «Жасыл ғимараттардың» артықшылықтарының қатарына ғимараттың инвестициялық қызығушылығының жоғарылауын және қосымша маркетингтік мүмкіндіктерді, эксплуатациялық шығыстардың төмендеуін, қалдықтардың мөлшерінің қысқаруын, энергия мен суды тұтынудың қысқаруын, жалға алушылар үшін ыңғайлы және қауіпсіз шарттарды, СО₂ шығарылуының қысқаруын және қоршаған ортаға ұқыптап қараудың көрінуі мен ғимарат иегерінің әлеуметтік жауапкершілігінің жоғары болуын жатқызады

Қазіргі уақытта қолданылатын «жасыл» ғимарат стандарттарының ішінен «BREEAM», «LEED», «GreenGlobes» стандарттары заманауи мазмұнға ие. Бұл стандарттардың негізінде жер бөліктеріне, энергияны, су және құрылыс материалдарын пайдалану нормативтері жатады [2]. Сертификатталған ғимараттар қоршаған ортаның барынша төмен ластануын қамтамасыз етеді, мұндай құрылыстардың эксплуатациясы кәсіби экологиялық менеджментпен бірге жүргізіледі. Біздің зерттеуімізде негізге алынатын LEED (The Leader ship in Energy and Environmental Design) экологиялық стандарттар жүйесі 1998 жылы U.S. Green Building Council немесе USGBC коммерциялық емес америкалық ұйыммен әзірленген және LEED ұлттық нұсқалары Канадада, Бразилияда, Италияда және Үндістанда кең пайдаланылады. Осы жүйенің түрлі ғимарат типтерін сертификаттауда қолданыстағы келесідей сызбалары аса үлкен практикалық мәнге ие: жаңа құрылыс, сауда алаңдары, мектептер, мейманшылық қызметін көрсететін ұйымдарға арналған ғимараттар, өнімдердің қоймалары және оларды тарату орталықтары, денсаулық сақтау нысандары, ақпараттық орталықтар және іші өңделмеген ғимараттар [3].

Сонымен LEED жүйесі мемлекеттегі құрылыс саласындағы мемлекеттік стандарттармен орнатылған талаптарды алмастырмайды, бірақ LEED талаптары сапа бағалауының жетілдірілген критерийі бола отырып, жоғары және заманауи сұраныстарды қанағаттандырады.

Қолданылған әдебиет:

1. GL-008-009 «Building Products Using Recycled Materials» //Hong Kong Green Label Scheme, 2010.
2. LEED v4 for Building Design and Construction (updated April 5, 2016) // U.S. Green Building Council, Washington DC, 2016.
3. On the effectiveness of new technologies for the reconstruction of buildings and structures/ A.N Asaul, G.Y Zeyniyev, S.M Ageev, B.V Labudin // Industrial and civil construction.2009.- № 5. 55-56.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА С РАЗРАБОТКОЙ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Хайрошева С.Б. КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: Баймаханов Г.

Под метрологическим обеспечением (МО) понимается установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений. [1] Основной тенденцией в развитии метрологического обеспечения является переход от существовавшей ранее сравнительно узкой задачи обеспечения единства и требуемой точности измерений к принципиально новой задаче обеспечения качества измерений.

Метрологическое обеспечение производства должно в определенной степени обеспечивать оптимизацию управления технологическими процессами и предприятием в целом, стабилизировать процессы, поддерживать качество изготовления продукции.

Система менеджмента качества (СМК) — совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для общего руководства качеством. Она предназначена для постоянного улучшения деятельности, для повышения конкурентоспособности организации на национальном и мировом рынках, определяет конкурентоспособность любой организации. [2] Именно по перечисленным причинам разработка элементов системы менеджмента качества на предприятии является необходимым аспектом для эффективной работы предприятия. Этим определяется актуальность метрологического обеспечения производства с разработкой элементов системы менеджмента качества.

Таким образом, в настоящей работе был предложен проект по метрологическому обеспечению с разработкой элементов системы менеджмента качества.

Литература:

1. Метрологическое обеспечение производства. Электронный ресурс: <http://metro.ru/html/mo/>
2. СМК. Электронный ресурс: <https://www.iso.org/ru/iso-9001-quality-management.html>

ТУРИСТІК ҚЫЗМЕТТІ ЛИЦЕНЗИЯЛАУ

Меделғазыева Ж.С., Ақылбаева Л.Н.

КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Ғылыми жетекші: Мукамеденқызы В.

Мақалада Қазақстандағы туристік қызметті стандарттау және сертификаттаудың ерекшеліктері, барлық туристік индустрия мемлекеттік стандарттарға сүйенетіндіктен мемлекеттік стандарттау жүйесі яғни, туроператорлық, турагенттік қызмет, туризм нұсқаушысының қызметін лицензиялау туралы айтылады.

Туризм әлемдік экономикада басты рөлдің бірін атқарады. Дүниежүзілік Туристік Ұйымның (ДТҰ) деректері бойынша ол әлемдегі жалпы ұлттық өнімнің оннан бір бөлігін, халықаралық инвестицияның 11 пайыздан астамын, әлемдік өндірістің әрбір 9-шы жұмыс орнын қамтамасыз етеді. Туризмнің қазіргі индустриясы табысы жоғары және серпінді дамып келе жатқан қызмет көрсетулердің халықаралық сауда сегменттерінің бірі болып табылады [1]. Ғылым мен техниканың қазіргі кездегі даму кезеңінде, стандарттау өндірісте де жұмыстарда да, өмірдің барлық салаларын қамтиды. Соның ішінде туризм саласында да стандарттардың алатын рөлі мен орны ерекше. Себебі стандарт ол - құзырлы органдармен бекітілген стандарттау объектісіне немесе біртекті өнімдер топтарына және керекті кезде бір өнімге қойылатын нормативті-техникалық құжат. Сондай-ақ, туристік қызметті жүзеге асыру құқығы үшін берілетін лицензия болып табылатындықтан, лицензия да туризм үшін үлкен маңызды рөл атқарады. Лицензияның күші Қазақстан Республикасының барлық аумағында жүреді. Қазақстан Республикасындағы лицензиялау туралы заңнамаға сәйкес туроператорлық, турагенттік қызмет, туризм нұсқаушысының қызметі лицензияланады [2]. Мемлекеттік стандартты өзіне сәйкес министрліктерде бекітеді, оларды өз кезегінде базалық және басқа стандарттау бойынша ұжымдар мен мекемелер бекітеді. Барлық туристік индустрия мемлекеттік стандарттарға сүйенеді.

Адам демалыс уақытын өткізер алдында өзінің демалыс уақытының сапасы мен қауіпсіздігіне кепілденген болуы керек. Сертификаттау осындай қызмет түрлерінің және туристік фирмалардың белгілі деңгейге сәйкес болуын қамтамасыз етіп отырады.

Әдебиеттер

1. Баумгартен Л.В. Стандартизация и сертификация в туризме. Учебник. М., 2010. – 332 с.
2. Дехтярь Г.М. Лицензирование и сертификация в туризме - М.: Финансы и статистика, 2006. - 256 с.

ҚҰРЫЛЫСТЫҚ КЕРАМИКА ПЛИТАЛАРЫН СЫНАУ

Тұрсын Т.Е.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Ғылыми жетекшісі: доцент, ф.-м.ғ.к. Даңлыбаева А.К.

Керамика саз және кремний (трапел, диатомит) шөгінді жыныстарынан алынған, өнеркәсіптік қалдықтар (көмір өндіру және көмірді байыту) жартылай құрғақ престеу немесе пластикалық қалыптау және кейін пештерде күйдіру арқылы жасалатын жасанды тас материалдары. Керамикалық тастар және плиталар ғимараттардың сыртқы және ішкі қабырғалары, және сондай-ақ іргетастарды төсеуге арналған құрылыс материалдары. [1]

Керамикалық плита өндіруші бекіткен технологиялық нормативтерге қатысты стандарттық талаптарына сәйкес дайындалуы керек. Плиталардың беті тегіс немесе бедерлі, сазданбаған немесе жылтыратылған, монокромды немесе түрлі-түсті түсті, түрлі әдістермен безендірілген болуы мүмкін. Плиткалардың түсі, пішіні немесе рельефі өндірушімен бекітілген стандартты үлгілерге сәйкес келуі керек. Бекітілген үлгі-түсті стандартты кез-келген өлшемдегі плиткаларға ұзартуға болады.[2]

Керамикалық плиталарды зерттеу барысында оларды сынау, соның ішінде беріктілікке және тозуға, яғни осы материалдың техникалық сипаттамаларының бірі болып табылады. Жылтыр бетінің термиялық төзімділігі, суды сіңіруі мен плитаның суыққа төзімділігі бағаланып, сараптауға түсуі тиіс. Құрылыс материалдарының, яғни керамиканың сапасын қамтамасыз ету зауыттың немесе кәсіпорынның сапа жүйесінің маңызды құрауыштарының бірі болып табылады.

Суды сіңіру және аязға төзімділік - бұл бір-бірімен байланысты сипаттамалар, олар плита кеуектілігіне тікелей тәуелді болады. Суды сіңіру - бұл үлгідегі судың массасы толық қаныққан кезде құрғақ заттардың массасына қатынасы. Желімделген керамикалық плитадағы суды сіңіру 3% -дан аспауы керек, қабырғалық плиткалар үшін суды сіңіру кемінде 10% болуы керек.

Аязға төзімділік - керамика өнімдерінің бұзылу белгілерінің пайда болуынсыз бірнеше рет мұздату және еріту циклдарына қарсы тұру мүмкіндігі. Осындай циклдердің саны керамикалық плиталардың аязға төзімділігінің көрсеткіші. 25 немесе одан да көп мұздату / еріту цикліне ие өнім аязға төзімді деп есептеледі. Екі жақты күйдірілген плита өнімдері өте кеуекті және сондықтан аязға төзімді емес болып келеді. Судың сіңуі 3% -дан аз біржолғы плиталар қатқыл болып есептеледі. Егер плита көшеде немесе жылынбайтын бөлмеде ауа температурасы нөлдік деңгейден төмен түсетін бөлмеде тұрса, аязға төзімділікті ескеру қажет. Қыздырылған бөлмеде плиткаларды салғанда аязға төзімділікке назар аудармауға болады.

Құрылыстық керамика – бұл тұрғын үй және өндірістік ғимараттар тұрғызуға үшін қолданылатын керамикалық бұйымдар тобы. Керамикалық материалдар қазіргі кезде өте белгілі материал болып саналады. Олар қышқылға төзімді, қолдануда ұзақтылығымен, аязға төзімділігімен ерекшеленеді. Құрылыстық керамика өндірісі халық шаруашылығындағы ең маңызды сала болып саналады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Белов В.А.,В.Б. Петропавловская, Ю.А. Шлапаков Лабораторные определения свойств строительных материалов: учебник / под ред. В.А. Белова. – М.: Ассоциация строительных высших учебных заведений, 2004. – 121 с.
2. ГОСТ 6787-2001 ПЛИТКИ КЕРАМИЧЕСКИЕ ДЛЯ ПОЛОВ

МЕТОД ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ СЕРТИФИКАЦИИ ЕГО СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Есентай А., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель – профессор Болегенова С.А.

В Республике Казахстан, как и в любой другой стране, средства измерений применяются практически во всех сферах деятельности. Результаты измерений используются при работах по обеспечению защиты жизни и здоровья граждан, при работах по обеспечению безопасности труда и движения транспорта, при добыче, производстве, переработке, транспортировании, хранении и потреблении всех видов энергетических ресурсов, при проведении научных исследований, а также во многих других сферах. Тем самым, результаты измерений, являются основой для принятия важных решений, и только точные показания средств измерений дают возможность предотвратить получение недостоверных результатов измерений, которые могут привести к различным неблагоприятным последствиям. [1]

В случаях предприятий и организаций достоверность измерений влияет на качество продукции и обеспечение ее соответствия требованиям отечественных и международных стандартов. В настоящее время вопросы повышения качества продукции решаются на основе систем управления качеством предприятия, соответствующих требованиям международных стандартов ISO серии 9000. Важнейшим элементом системы управления качеством на предприятии является система его метрологического обеспечения, играющая в СМК роль информационной основы для управления процессами и объектами.

При этом затраты на метрологическое обеспечение производства должны соответствовать масштабам производства, сложности технологических циклов и в конечном счете не только окупаться, но и приносить доход. [2]

Основные выводы и практические рекомендации, полученные в результате проведенных исследований, заключаются в следующем [3]:

1. В результате анализа содержания метрологического обеспечения было установлено, что оно направлено на повышение качества продукции путем достижения не только необходимой точности измерений, но и своевременности, быстродействия измерений и измерительного контроля параметров и характеристик продукции на всех стадиях ее жизненного цикла. Поэтому, при выборе средств измерений для контроля качества продукции и технологических процессов, нужно учитывать метрологическую надежность средств измерений и межповерочный интервал.

2. Так как проведение полной проверки соответствия всех элементов метрологического обеспечения предприятия установленным требованиям практически невозможно, предложено использовать методы выборочной оценки, основанные на процедуре проверки статистических гипотез о соответствии (несоответствии) метрологического обеспечения установленным требованиям.

Литература:

1. Правиков Ю.М., Муслина Г.Р. Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие – М.: КНОРУС, 2009.–240 с.
2. Д.Д. Грибанов – Экономическая эффективность метрологического обеспечения. // Приборы и техника эксперимента, № 5, с. 25 – 49 (2004).
3. Храменков А.В. - Метод оценки соответствия метрологического обеспечения предприятия – Электронная научная библиотека <http://www.dissercat.com>

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

Утепов Е.О. КазНУ имени аль-Фараби

Научный руководитель: д.х.н., профессор Мажренова Н.Р.

Состояние здоровья населения является важным условием социально-экономического прогресса региона и зависит от множества факторов, среди которых особое место принадлежит здравоохранению. Данная отрасль призвана обеспечить сохранение и улучшение здоровья путем оказания высококвалифицированной лечено-профилактической помощи, которая в настоящее время невозможна без использования современных видов медицинской техники. В учреждениях здравоохранения достаточно широко применяется сложная, наукоемкая медицинская техника, что повышает интерес не только к сфере ее производства, но и к области технического обслуживания (сервиса).

В результате недавнего исследования выяснилось, что во многих медицинских учреждениях закупаемая медицинская техника не используется. Также выяснилось, что персонал учреждений здравоохранения не обучен работе на имеющейся медицинской технике. В некоторых больницах отсутствуют расходные материалы для медицинской техники, много случаев, когда медицинская техника находится в неисправном состоянии более 3 месяцев.

Вывод следующий: сегодня парк медицинской техники используется не в полном объеме в основном из-за несвоевременного осуществления сервиса медтехники.

В результате проведенного исследования были выявлены основные причины сложившейся ситуации:

- 1) производители медтехники устанавливают высокие цены на запасные части, поэтому ремонт в некоторых случаях проводить нецелесообразно;
- 2) продажа запчастей осуществляется крупными партиями, а запчасти в таком количестве не требуются сервисной организации;
- 3) отсутствуют каталоги на запасные части и расходные материалы, что в некоторых случаях приводит к неправильному оформлению заказа и, в итоге, к некачественному его исполнению;
- 4) длительные сроки поставки расходных материалов и запасных частей.

Одним из способов решения данной проблемы будет создание в регионе базовой организации по продаже и ремонту медицинской техники по таким направлениям, как сервис централизованно поступившей медицинской техники, послегарантийное техническое обслуживание, системное обеспечение запасными частями и расходными материалами.

Также решением данной проблемы может послужить разработка и утверждение типовых контрактов на поставку медицинской техники, включающих обязательное требование о предоставлении технической документации по ремонту оборудования, а также инструкции по эксплуатации для медицинского персонала и паспорт медицинской техники.

Литература

1. Власова, И. Почему закупленное государством медицинское оборудование простаивает или не используется по назначению? [Электронный ресурс] / И. Власова. - Режим доступа: <http://www.dislife.ru/flow/theme/6299>
2. Руководство по организации закупок, технического обслуживания, ремонта и списания медицинской техники / под общ. ред. А.В. Малиновск.- СПб.: Медтехника, 2008.-160 с.
3. Васильева, О.Е. Эффективность сервисного обслуживания продукции , О.Е. Васильева. - М.: ЗАО "Издательство "Экономика", 2007. - 175 с. Бейзель Н. Ф. Атомно-абсорбционная спектрометрия Учебное пособие Изд-во Новосибирск 2013-72 с.

ЖШС «СКЗ-У» ҚЫЗМЕТІН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

Ыдырысов М.Ә.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы қ.

Ғылыми жетекші: Шортанбаева Ж.К.

Күкірт қышқылы химия өнеркәсібінің маңызды өнімдерінің бірі болып табылады және оны өндіру үлкен экономикалық маңызға ие. Өнеркәсіптік қолдану ауқымы мен алуан түрлілігі бойынша күкірт қышқылы басқа химиялық өнімдердің арасында көшбасшы болып табылады. Бұл химиялық өнім ретінде оның жоғары белсенділігіне байланысты.

Еліміздегі күкірт қышқылын өндіретін бірден бір теңдессіз зауыт ЖШС «СКЗ-У» зауыты. Зауыт Қазатомөнеркәсіп уран өндіруші компанияларының қажеттіліктері үшін 2007 жылы құрылып, 2011 жылы алғашқы өнімін шығара бастады. Зауыт құрылысы итальяндық компания **Десмет Балестр** компаниясы мен **МЕКС (Monsanta, США)** компаниясының қышқыл өндіру технологиясы мен жоспары бойынша әзірленді.

Күкірт қышқылын өндіру үшін отандық өнім пайдаланылады - «ТенгизШеврОйл» **ЖШС** жеткізетін түйіршіктелген күкірт.

Қазақстанда жасыл экономиканы дамыту шеңберінде 2013 жылдың қыркүйек айында өндірістік қуаты 418 кВт болатын күн электр станциясы салынды. Қазіргі таңда өндірілетін электр қуаты 18 МВт болса, оның 6 МВт зауыттың қажеттіліктері үшін пайдаланылады, ал 12 МВт «Қазатомөнеркәсіп» ҰАК »АҚ және Жаңақорған кен орындарына жеткізіледі.

Мұндай қоршаған ортаға минималды әсер ететін, толық автоматтандырылған жүйеде жұмыс жасайтын зауыттың елімізде салыну мақсаты:

- Уран өнеркәсібі кәсіпорындары үшін үздіксіз шикізат жеткізуді қамтамасыз ету
- «Қазатомөнеркәсіп» ҰАК »АҚ шетелдік жеткізушілермен күкірт қышқылын тұрақты қамтамасыз ету бойынша тәуекелдерді төмендету;
- «Қазақстан Республикасының уран өнеркәсібін стратегиялық дамыту» бағдарламасына қатысу;
- ХХІ ғасырдың заманауи шетелдік технологияларын өндіріске енгізу арқылы «Инновациялық-технологиялық жобаларды дамыту» республикалық бағдарламасын жүзеге асыру.

Зауыт орналасу орынын таңдау біршама критерийлерге байланысты болды. ЖШС «СКЗ-У» өндірістік алаңы Қызылорда облысының Жаңақорған ауданында, Жаңақорған қаласынан оңтүстік-шығысқа қарай 8 шақырым жерде орналасқан. Негізгі критерийлері күкірт қышқылының негізгі тұтынушыларына жақын орналасуы, құрылыс үшін қолайлы инженерлік-геологиялық жағдай, «Жаңақорған транзит» ЖШС теміржолдарға, магистральдарға және АПБ-на жақын орналасуы.

Бұл процесс экономикалық тиімді, қарапайым, экологиялық қауіпсіз, әлемдік тәжірибеде жақсы дамыған. Процесс өзіндік артықшылықтарға ие - өнімнің көп шығымдылығы, процестің жоғары қарқындылығы, төмен жылу шығыны, процесс автоматтандырылған. Бұл зауыт еліміздің экономикасына тиімді ықпал етіп, уран өндірісінің артуына, отандық шикізатты пайдалануға, қосымша жұмыс орындарын ашуға мүмкіндік берді.

Әдебиеттер тізімі:

1. Мырзакулов А. Сернокислотный завод ТОО «СКЗ-У»: краткая справка. – С.: Кызылорда, 2011. – 3 с.
2. Васильев Б.Т., Отвачина М.И. Технология серной кислоты. - М.: Химия, 2014. - 384 с.

ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ САЛАСЫНДА КАЙДЗЕН ЖҮЙЕСІН ЕНДІРУ

Жақыпқызы Т.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы,

Ғылыми жетекші: Шортанбаева Ж.К.

Қызмет көрсету саласында ұзақ мерзімді бәсекелестікті қамтамасыз ету – бұл компания басшыларының ең басты мәселесі, бұны үнемі және шындап шешіп отыру керек. Нәтижесінде – дамисын немесе нарықтан кетуге тура келеді. Бизнес даму үстінде болады, егер жақсарту жұмыстары жасалып отырса. Мұндай компаниялар үшін Кайдзен – бизнес жүргізудің түпкі мағынасын түсіндіру және үздіксіз жақсарту әдістерінің бірі болып табылады.

Кайдзен – бұл істеп жатқан жұмысымызды жақсартуға үнемі ұмтылу. Бұл тұжырымдамада менеджменттің үлкен мүмкіндіктері жатыр. Кайдзенге сәйкес, жақсартумен күнге айналысу керек. Күнделікті жақсартулар көлемді қаржылық шығынды қажет етпейді және үлкен емес, тіпті елеулі емес болуы да мүмкін. Алайда бірігіп, соңында көлемді қаржылық шығындарсыз-ақ бірталай жетістік береді. Кайдзенді ендіру үшін атқарылатын жұмыстар мен ойлау қабілетіне көп назар аудару керек. Кайдзенді ендіру – бұл ұзақ мерзімді жоба екенін айта кету керек. Кайдзен ойымыздың бейнесі болуы керек.

Алғашында Lean-жүйесін автомобильді қызмет саласында қолданған. Кейінірек үздіксіз өндіріс, сауда, қызмет көрсету саласы, денсаулық сақтау және мемлекеттік қызмет саласында да бұл тұжырымдаманы үйлестіріп қолдана бастады.

Тапсырыстың орындалу жылдамдығының артуы, қорлар деңгейінің азаюы, шығындардың азаюы – мұның барлығын Кайдзен жүйесін ендірілуінің нәтижесі ретінде байқаймыз. Қызмет көрсету операцияларын тұтас талдап шыққаннан кейін, жүйені ендіру барысында кайдзен-топ жұмысын ұйымдастыруға болады. Кайдзен-топ үнемді өндіріс пен компанияны үздіксіз жетілдіруде өте маңызды роль атқарады. Әріптестермен бір топта жұмыс жасай отырып, үрдістер мен операциялардағы мықты және әлсіз тұстарды анықтауға болады. Негізгі үрдістердегі туындайтын проблемаларды талдау әр түрлі деңгейдегі жұмыстардың ерекшелігін анықтауға және жақсы түсінуге көмектеседі. Бұдан бөлек, топтар өзекті сұрақтарды шешуге мүмкіндік береді және үрдістер мен операцияларды жақсарту бойынша идеяларды жасауға мүмкіндік береді.

Кайдзен жүйесін жүзеге асыру арқылы компания операцияларды оңтайландырады және стандарттайды, жұмысшылар еңбегін азайтады, нарықта бәсекеге қабілеттілікті арттырады. Нәтижесінде компания өздерінің көрсеткіштерін арттыруға, үрдістердің логистикалық басқарылу деңгейін арттыруға, бәсекелестер алдында артықшылықтарға ие болуға және де нарықта өз позицияларын одан әрі нығайтуға мүмкіндік алады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Семакина Г. А. Взаимоотношения с потребителями - основа конкурентоспособности предприятий сферы сервиса // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. / отв. ред. В.Д. Смирнова – Волгоград: № 2 (31), 2015. – 334с. (С.115-119) ISSN 1990-536X
2. Имаи М. Гемба кайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества / Масааки Имаи; Пер. с англ. – 8-е изд., испр. И доп. – М.: АЛЬПИНА ПАБЛИШЕР, 2014. – 416с. ISBN 978-5-9614-1558-2.
3. Болтрукевич В. Попенко И. Кайдзен для рабочих / Пер. с англ. — М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2007. — 152 с. - ISBN 978-5-903148-21-9

КӘСІПОРЫН НЕГІЗІНДЕ САПА МЕНЕДЖМЕНТІ ЖҮЙЕСІНІҢ ЭЛЕМЕНТТЕРІН ЖЕТІЛДІРУ ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Мырзай А.Д., Нурыллаева Н.Д.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы

Ғылыми жетекші: аға оқытушы Максұтханова А.М.

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 кәсіпорынның ерекшеліктерін, өнімді дайындау шығындарын азайтуды қамтамасыз етуді есепке алу керек. Кез келген тұтынушы жеткізілетін тауар сапасының тұрақты және орнықты болатындығына сенімді болғысы келеді [1].

Жұмыста кондитерлік өнімдер саласына анализ жүргізілді, ИСО 9001-2015 стандарты талаптарына сәйкес кондитерлік фабрика негізінде сапа менеджменті жүйесінің элементтерін жетілдіру әдістері қарастырылды [2].

Зерттеу нысаны ретінде АО «Рахат» кондитерлік фабрикасы мен ИСО 9001-2015 халықаралық стандарты негізіндегі сапа менеджмент жүйесі алынды.

2015 жылы стандарттау әлемінде маңызды жаңалық орын алды – 2012 жылдың маусым айынан бастап өңделіп жатқан ИСО 9001-2015 сапа менеджмент жүйесі стандартының жаңа нұсқасы жарыққа шықты. ИСО 9001:2015 жаңа нұсқасы басқару технологиясы процестері мен өндірістік процестерді біріктіруге жақсы бейімделген [3].

Жұмыстың мақсаты кондитерлік өнімдер өндірісі эффективтілігін арттыру болып табылады, және оны жүзеге асыру мақсатында келесі тапсырмалар алға қойылды:

- SWOT-анализды қолдана отырып кондитерлік өнім өндірісін дамытудағы стратегиялық бағыттарды анықтау;
- Дайын өнімнің сапасыне қамтамасыз ететін негізгі процесстерді зерттеу және оны жүзеге асыру ретін құрастыру;
- Кондитерлік өнім өндірісі процесінің сапасын арттыру мақсатында жүргізілген анализдерді қолданудың эффективтілігін анықтау.

Қорыта келе, SWOT-анализі және себеп-салдарлық Исикава диаграммасы көмегімен алынған мәлімет көздерін зерттеу негізінде кондитерлік өнім өндірісін дамытудың ғылыми-стратегиялық бағыттары анықталды. Жүргізілген зерттеулер мен ғылыми анализдер нәтижесінде кондитерлік өнім өндірісінің сапа менеджмент жүйесін жетілдіру әдістері қарастырылды. PDCA принципіне негізделген кондитерлік өнім өндірісі процесінің функционалдық моделі мен оны құрастыру механизмі жасалды [4].

Әдебиеттер:

1. 2012 жылғы 14 желтоқсандағы Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың «Қазақстан-2050» «Стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауынан. (www.akorda.kz)
2. Австриевских А.Н., Кантере В.М., Сурков И.В. Управление качеством на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности. Новосибирск: Сиб.Унив.изд-во. 2007. - 268с.
3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования». – Введ.01.11.2015. -М.: издательство стандартов, 2015.
4. Асқаров Е.С. Сапаны басқару.-Алматы: Экономика, 2013. - 241 б.

ІРІМШІК ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН АНЫҚТАУ

Ибақ.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: Нурымов Е.К

Ірімшік - сүттің құрамындағы белокты ақуыз ұйытындысын өңдеу арқылы және ірімшік массасының пісіп-жетілуі арқылы алынатын тағамдық өнім. Пісіп-жетілу кезінде ірімшіктің барлық құрамдас бөліктері терең өзгеріске ұшырайды да, нәтижесінде өнімде ароматтық және дәмдік заттар жиналады, ірімшікке тән консистенция пайда болады. Энергетикалық және тағамдылық құндылығы жағынан ірімшік барлық сүт өнімдерінен ішінен бірінші орын алады. Ірімшіктің тағамдылық құндылығы оның құрамындағы ақуыз, сүт, май мөлшеріне және минералды тұздар, витаминдер мөлшеріне байланысты болады. 100 г толық майлы ірімшікте 28-30 г ақуыз, 32-33 г май, 1 г кальций, 0,8 г фосфор бар. Ірімшікте бос амин қышқылдарының мөлшері өте көп.

Ірімшік өндіруде сүтке ерекше талаптар қойылады. Сүттің дәмі мен иісі таза, бөгде дәмнен иіссіз, өзіне тән болуы керек. Сыртқы түрі мен консистенциясы жағынан біркелкі сұйықтық, тұнбасыз, түсі ақтан ақшыл-сарыға дейін болуы керек. Сүттің құрамында газ түзуші микрофлора (май қышқылды бактериялар, ішек таяқшалары) болмауы керек. Ішек таяқшалары ірімшіктің ашып кетпеуіне әсерін тигізеді. Маститті сүттен дайындалған ірімшіктің сапасы төмен болады. Ірімшіктің дәмі мен консистенциясы өзгереді. Сонымен қатар маститті сүт патогенді стафилококктардың көп мөлшерін құрайды. Сөйтіп, токсинмен улану болады. Ірімшік өндірісінде маститті соматикалық клеткалардың мөлшерін зерттеу арқылы анықтайды. Ірімшік өндіруге арналған сүтте соматикалық клеткалар мөлшері 1 см³-та 500 мыңнан аспау керек. Сүтті қабылдағанда ең алдымен сүттің массасын және сапасын анықтайды, содан кейін органолептикалық қасиеттерін анықтайды. Күн сайын қышқылдығын, майлылығын, тығыздығын, соматикалық клетка мөлшерін анықтап отырады.

Ірімшік өндіруге арналған сүтті дайындау. Зауытқа қабылданған сүттің құрамы мен құрылымы әр түрлі болады. Сондықтан біркелкі шикізатты алу үшін сүтті 1 тәулік сақтайды (резервирлейді). Резервирлеу дегеніміз сүтті 2-4 °С -та 1 тәулік сақтау, тазалау және салқындату болып табылады. Ірімшікті жаңа сауылған сүттен дайындауға болмайды. Сауғаннан кейін сүт бактерицидтік фазада болады. Мұндай сүтте микрофлора дамымайды. Жоғарғы сапалы ірімшікті алу үшін балғын сүт пісіп жетілуі керек. Жетілу процесі сүтте 10-12 °С-да 12-14 сағат ішінде жүргізіледі және оған 0,1-0,3 % ашытқы қосылады. Жетілу кезінде сүтте фосфат түрінде болатын кальций тұздары өзгеріске ұшырауы пайда болады.

Әдебиеттер тізімі:

1. ҚР СТ 1732-2007 Сүт және сүт өнімдері. Жалпы техникалық шарттар

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ТАМАҚ ӨНІМДЕРІН ШЫҒАРАТЫН МЕКЕМЕЛЕРДІҢ ЗАМАНАУИ СТАНДАРТТАРМЕН ЖӘНЕ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТІЛУІН ЗЕРТТЕУ

Бабашова Д., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы

Ғылыми жетекші: ф-м.ғ.к., доц. Төлеуов Ғ.

Жұмыстың мақсаты: Қазақстан Республикасында тамақ өнімдерін өндіретін мекемелердің заманауи стандарттармен және метрологиялық қамтамасыз етілуін талдау.

Еліміздегі тамақ өнімдерін өндіретін кәсіпорындардың қоғамдағы саяси, экономикалық және әлеуметтік тұрақтылықты арттырудағы маңызы зор. Тамақ өнеркәсібінің негізгі даму бағыттарының бірі – әлемдік деңгейдегі талаптарға сай өнім шығару және өндірілетін өнім ассортименттерін кеңейту арқылы кәсіпорынның бәсекеге қабілеттілігін арттыру. Сондықтан кәсіпорынның тиімді, нәтижелі жұмысын және өндірілетін өнімнің қажетті сапасының деңгейін қамтамасыз ету үшін кәсіпорын сәйкес жаңа стандарттармен және метрологиялық қамтамасыз етілуі тиіс. Өнімнің өмірлік циклдерінің барлық кезеңдері метрологиялық қамтамасыз етудің объектілері болып табылады.

Әрбір кәсіпорынның негізгі мақсаты – нарыққа жаңа өнімді шығару. Егер өндіріске қойылған жаңа өнімге арналған Қазақстан Республикасының ұлттық стандарты немесе алдынала ұлттық стандарты, мемлекетаралық стандарттар болмаса, онда кәсіпорын ұйым стандартын әзірлей алады. Зерттеу жұмысы «Көксу қант зауыты» ЖШС мысалында жаңа өнім – йодталған қантқа арналған ұйым стандартын әзірлеу және зауыттың метрологиялық қамтамасыз етілуін талдауға арналған.

Йодталған қантқа арналған ұйым стандартын әзірлеу барысында ҚР 2007 жылғы 21 шілдедегі № 301 «Тағамдық өнімдердің қауіпсіздігі туралы» Заңының, ҚР 2003 жылғы 14 қазандағы № 489-ІІ «Йод тапшылығы ауруларының алдын алу туралы» Заңының және КО ТР 021/2011 «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» регламентінің талаптары ескерілді.

Жаңа ұйым стандартында регламенттелген сынау әдістері арқылы зауытта өндірілетін қызылша қантының физика-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.

Пайдаланылған 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

ШАЙ ӨНІМІНЕ СИПАТТАМАЛАРЫН АНЫҚТАУ

Кенесова Б.С., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: Нурымов Е.К

Шай шығыс халықтарына соның ішінде Қытай мен Үндістанға бұдан мыңдаған жылдар бұрын белгілі болған. Олар алдымен өз бетімен шыққан жабайы шай жапырақтарын суға салып бояуын шығарып сан алуан ауруға ем үшін дәру орнына пайдаланған.

XV ғасырда шай ішу Шығыс халқынан Орта Азия халқына тарай бастаған. Шайдың арғы тегі Қытайдан шыққан дейді. Шай деген сөз "Тцай-ие" деген сөзінен тараған. Ал "Тцай-ие" қытайша "жас жапырақ" деген сөз. VII ғасырда қытайда кесектелген шай пайда боды. Кесектелген шайды дайындау үшін алдымен жапырақтарын ұнтақтап, сосын оны дәрі сияқты престеп тастайды. Ал пайдаланар кезде оттың және будың үстінде жұмсартып, ұнтақтап алатын да тұздап суға қайнататын болған. Индияда теңіз деңгейінен 300 – 1800 метр биіктіктегі таулы жерлерде 370 мың гектар жерге шай егіліп, жылына 500 мың тонна шай өндіріледі.

Шайдың түсі болмаса, дәмін ажырату қиын. Ұнтақталған, түйіршік күйінде де бар. Алдымен жасыл жапырақты сұрыптайды. Сосын кептіреді. Егер дұрыс кептірілсе, жапырақ жарылмауы тиіс. Жапырақ бүтін болса, одан «мықты» сусын әзірленеді. Содан кейін ферментациялау жұмысы жүреді. Бұл үрдістен толық өтпеген сусынның дәмі ащылау. Оны «көк» шай дейді. Ал көбірек ұсталса, оны мамандар «жеміс» немесе «жұмсақ» шай деп атайды.

Шайдың қандай қораптарға салынуының да маңызы зор. Полиэтилен пакеттер, пластик қораптар және шыны банкілер шайдың қасиетін сақтап тұра алмайды, сондықтан шайлардың герметикалық қораптарға салынғаны дұрыс. Шай құрамында танин, катехин, ду аль заты, алкоидтар, углеводтар, эфир майы адам денсаулығына пайдалы витаминдер бар. Шайдың жас жапырағында 72-76% су болса, құрғақ зат 28-24% ондағы құрғақ зат суда еритін және ерімейтін болып екіге бөлінеді. Шайдың неғұрлым нәзік те құнды жапырақтары жиылып, шай өндіретін фабрикаларға жеткізілсе, сөйтіп мезгілінде технологиялық әзірлеуден өтсе сапалы шай дайындалады. Байхы қара шай дайындау технологиясы жинау, ширату, ферменттеу, кептіру секілді күрделі процесстер-ден өтеді. Ал дүние жүзінде әр қилы технологиялық дайындау әдістеріне байланысты қара, сары, көк, қызыл түсті шай өндіріледі.

Әдебиеттер тізімі:

1. Шайдың шежіресі: қалай өсіріледі, қасиеттері. «Алтын Орда» №20 (103) 16 мамыр, 2008 ж. - 30 бет.
2. Шай туралы бірер сөз. Мамандардың айтуынан. «Жетісу» №8 (76) 30 сәуір, 2005 ж. – 11 бет.
3. Шайдың алуан түрі бар. «Үркер» №16 (186) 21-28 ақпан, 2007 ж. – 6 бет
4. Шайдың құдіреті неде? «Дарабоз» №1 10 қаңтар, 2009 ж. – 22 бет.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Оразымбет Г.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Научный руководитель: Досжанов О.М.

В настоящее время предъявляются новые требования к обеспечению качества продукции (машин, оборудования, приборов и т.д.), выпускаемой промышленными предприятиями. Процесс в области вычислительной техники способствует реализации на промышленных предприятиях методов и средств обеспечения качества. Обеспечение качества продукции - важнейший инструмент в поддержании и укреплении конкурентоспособности. При этом следует повышать обеспечение качества изделия на всех этапах его жизненного цикла: проектирование, производство, контроль, хранение и эксплуатация. Решение этой задачи невозможно без выработки общих принципов и специальных методов изучения механизмов и процессов образования неопределенностей параметров изделий или их частей. Сюда же следует отнести и проблемы управления параметрами в технологических процессах. Эти задачи представляют собой основу теории точности, интегрированной в общую проблему качества. Ядром проблемы качества продукции на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации является теория точности.

В Международном стандарте качество определено как «совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности».

Целью дипломной работы является разработка прикладной теории инвариантного анализа и синтеза ИИС с симметрией. Достижение данной цели позволяет решить важную научно-техническую проблему исследования измерительно-информационных систем (ИИС) с единых теоретико-групповых позиций, включающих инвариантный анализ и синтез для решения задач повышения качества измерительной информации.

Таким образом, сформулирован методологический принцип данного исследования - принцип симметрии. Этим создано необходимое единство подхода к исследованию ИИС и решению сформулированных конкретных научно-технических задач, имеющих большое народно-хозяйственное значение.

Основные результаты работы получены с применением методов теории непрерывных групп преобразований и теории инвариантов. Также в работе использованы методы группового анализа дифференциальных уравнений, методы подобия и размерностей, методы обработки экспериментальных данных, методы коррекции пространственных искажений.

Ценность результатов работы заключается в универсальности метода инвариантного анализа и синтеза, применение которого возможно как в измерительных и динамических, так и в информационных подсистемах ИИС. Разработанные методы компенсации постоянных систематических погрешностей могут быть эффективно применены для широкого класса технических объектов, функционирующих в условиях неопределенных внешних возмущений. Применение предложенных методов позволяет существенно повысить точность, а следовательно, и качество измерений.

Таким образом, в данной работе решена научная проблема создания теоретического, методологического и алгоритмического подхода к исследованию измерительных систем. Как следует из результатов работы, такой подход может быть построен на основе принципа симметрии. В силу универсальности свойств симметрии, построенные в работе методы теоретико-группового анализа и синтеза, охватывают широкий спектр современных прикладных задач моделирования и эксплуатации ИИС.

САПА МЕНЕДЖМЕНТІ ЖҮЙЕСІНЕ СЕРТИФИКАТТАУ АУДИТІН ЖҮРГІЗУДІ ТАЛДАУ

Жусипова О.К., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: Нурымов Е.К

Сапа менеджменті жүйесін сертификаттауды (бастапқы аудитті) және белгіленген тәртіпте аккредиттелген сапа менеджменті жүйелерінің сәйкесті-гін сәйкестікті растау органы жүргізеді.

Сертификаттау аудитінің негізгі мақсаттары мыналар болып табылады:

- адамдардың өмірі мен денсаулығын, азаматтардың мүліктері мен қоршаған ортаны қорғау үшін өнімдердің, процестердің, жұмыстардың, қызмет көрсетудің қауіпсіздігін қамтамасыз ету;

- өнімдер мен қызмет көрсетудің сапасы мәселелерінде тұтынушылардың мүдделерін қорғау;

- саудадағы техникалық кедергілерді жою, өнімнің ішкі және сыртқы рыноктардағы бәсекелестік қабілетін қамтамасыз ету;

- заңды және жеке тұлғалардың Қазақстанның бірыңғай тауар рыногындағы қызметі үшін, сондай-ақ халықаралық экономикалық ғылыми-техникалық ынтымақтастыққа және халықаралық сауда қатысуы үшін қажетті жағдайлар жасау.

Аудит объектілері ретінде:

- сапа менеджменті жүйесін қолдану және сертификаттау саласы;

нормативтік құжаттардың талаптарға сәйкестігі;

- сапа менеджменті жүйесінің құжаттарында ИСО 9001 талаптарын көрсету дәлдігі мен толықтығы;

- жүйе талаптарының нақты орындалуы көзқарасынан және оның нәтижелігін ИСО 9001 сәйкес қамтамасыз ету сапа менеджменті жүйесінің қызмет етуі белгіленуі мүмкін.

Аудит жүргізуге құқылы сертификаттау органының негізгі міндеттері:

- аккредиттеу шегіндегі және ереже бойынша өнімнің сертификаттау жұмысын жүргізу;

- сәйкестік белгіні қолдануға болатын рұқсат қағазын (лицензия) беру;

- аккредиттеу аттестатының әрекет күші жойылған кезде қызметін тоқтату немесе уақытша тоқтату;

- қызметтің инспекциялық бақылауына жағдай жасау;

- өз қызметі және өзгерістері туралы ақпараттарды аккредиттеу органға тапсыру;

- өтінушінің коммерциялық құпиясына қатысты деректердің жасырын-дығын сақтау.

Әдебиеттер тізімі:

1. Мендебаев Т.М., Асқаров Е.С., Ермекбаева Ә.Ө., Жаханова И.Ж. Стандарттау, метрология және сертификаттау: Оқулық \ - Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2011.-368

УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН

Өлмес Д.С.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Научный руководитель: Досжанов О.М.

Основным способом механизации и автоматизации орошения является дождевание. Наиболее высокие показатели качества работы могут обеспечить дождевальные машины фронтального действия (ДМФД). Сама машина без системы управления не самовыравнивается и при малейших возмущающих воздействиях может самопроизвольно смещаться на орошаемом участке. При этом резко возрастает повреждаемость растений и снижается равномерность дождевания, до 50% может меняться скорость движения машины в заданном направлении и норма полива.

Теоретические исследования устойчивости движения, разработка концепции, структуры и передаточных функций ДМФД, как объектов управления, синтез систем управления, методики расчета и оценка показателей качества дождевания и достоверной оценки создаваемого дождя осуществлены на основе системного подхода, системотехники, методов теории автоматического регулирования с использованием физико-математического моделирования, математической статистики и теории вероятности

Элементы машины могут оказывать влияние на качество выполняемого технологического процесса полива. Дождь, создаваемый аппаратами и насадками, может оцениваться равномерностью полива, размером, скоростью, количеством движения, энергией, давлением, удельной мощностью капель, другими параметрами и влияет на впитывание воды в почву, на процесс образования дождевальной эрозии.

Научные и технические решения контроля и управления работой дождевальных машин фронтального действия строятся на следующих концептуальных положениях. Вначале теоретическими исследованиями математически описывается машина как объект управления движением на орошаемом участке по направляющей и определяется передаточная функция ДМФД.

Управление заключается в следующем. Исходя из параметров режима орошения, которые устанавливаются на панели или вводятся в систему управления, по заранее выбранным способам коррекции движения, стабилизации длины машины на основе анализа текущей информации о смещении контролируемой части в сравнении с заданным запуском, поступающих возмущающих воздействий от изгиба направляющей движения, рельефа, типа почвы и других причин.

ТАУАРДЫҢ ШЫҒУЫ ТУРАЛЫ АКТІНІ РӘСІМДЕУ ТӘРТІБІ

Уқан Б.Е., Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: Баймаханов Ғ.А.

Шетелде шығарылған тауарлар тауардың шығуы туралы актімен осы Ереженің 13-қосымшасына сәйкес расталады, ол осы Ереженің 23-тармақта-рына сәйкес өтініш берушінің өтініші негізінде және ұсынылған құжаттар негізінде толтырылады.

Тауардың шығуы туралы актіге сараптаманы жүргізуге уәкілетті ұйымның тауарды шығарған елді анықтау жөніндегі сарапшы-аудиторлары, уәкілетті мемлекеттік органның уәкілетті тұлғасы мен өтініш беруші қол қояды, сондай-ақ техникалық реттеу саласындағы уәкілетті органның сараптау ұйымының және өтініш берушінің мөрі басылып, расталады.

Тауардың шығуы туралы акт үш данада рәсімделеді, оның біреуі "Тауардың шығуы туралы актілерді есептік тізілім" журналында қолы қойылып, өтініш берушіге беріледі, екіншісі техникалық реттеу саласындағы уәкілетті органда қалады, ал үшіншісі сараптау ұйымында қалады.

Тауардың шығуы туралы құжаттарды беруден бас тарту себептері. Техникалық реттеу саласындағы уәкілетті орган және сараптау ұйымы өтініш берушіге тауардың шығуы туралы құжаттарды (тауардың шығуы туралы сертификатты немесе актіні немесе тауардың шығуы туралы сараптамалық актіні) беруге, мынадай себептерді негізге ала отырып:

- өтініштегі тауар берілген құжаттарға сәйкес келмесе;
- өтініш беруші құжаттардың түпнұсқа екендігін растай алмаса;
- берілген құжаттар осы Ереженің талаптарына сәйкес келмесе;
- өтініш беруші сараптама жүргізуге және тауардың бірдейлендіруін жүргізу жағдайын қамтамасыз ете алмаса бас тартуы мүмкін.

Тауардың шығуы туралы құжаттарды беруден бас тарту себептерін көрсетіп, еркін нысанда жазбаша түрде бір жұмыс күні ішінде өтініш берушіге беріледі.

Әдебиеттер тізімі:

1. ҚР Индустрия және сауда министрінің № 155 заңы 24.02.2015
2. Сағадиев К., Смағұлов А., Барақбаев Б., Қалиев Ә., Сертификаттау: Оқулық, Алматы: Ы. Алтынсарин атын. Қазақтың білім акад. РБК, 2000

АККРЕДИТТЕУ ПРОЦЕСТЕРІН БАСҚАРУ ӘДІСТЕМЕЛЕРІН ӘЗІРЛЕУ

Турлиева А.А., Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к. Мухтарова М.Н.

Біздің еліміздің тұрақты дамуы отандық өнімдердің бәсекеге қабілеттілігіне тікелей байланысты, бұл өз кезегінде бақылау сапасына, аккредиттеу процестерінің басқарылуына, яғни сынақ зертханаларының деңгейіне тәуелді. Сынақ зертханаларының ерекшелігі, олардың құзыреттілігін танудың арнайы жүйесін талап етеді. Олардың аккредиттелуі сынақ зертханаларын аккредитациялаудың жалпы тәсілдерін және аналитикалық жұмыстың ерекшеліктерін синтездейді. Сондықтан 2000 жылдан бастап Қазақстанда орталық орган болып табылатын сынақ зертханаларын аккредиттеудің ұлттық жүйесі жұмысын бастады, ол Ұлттық аккредиттеу орталығы. Сонымен, заң шығарушының басты міндеті - бір жағынан, еркін сауда мүдделерінің теңгерімін қамтамасыз ету, екінші жағынан – қоршаған ортаны қорғау тұрғысынан алғанда, азаматтардың өмірі, денсаулығы мен мүлкін қорғау.

“Техникалық реттеу туралы” заңына сәйкес, техникалық реттеудің негізгі элементтері техникалық регламенттер, стандарттар, сәкестікті бағалау рәсімдері, аккредиттеу, бақылау және қадағалау болып табылады.

Осы жүйе мен заңның қабылдануы, 19 жылдық келісім – шарттардан кейін, 2015 жылы мемлекетіміздің Дүниежүзілік сауда ұйымының мүшесі болуына ықпал етті.

Біздің мемлекет Дүниежүзілік сауда ұйымының және халықаралық ИЛАК, ИАФ және ЕА ұйымдарының мүшелігінде болуы, медицина саласында өз заманауи жүйемізді құруға қолайлы климат жасалған. Яғни тек халықаралық стандарттарға жүгінбей, өзіміздің жүйемізді құру арқылы ұлттық жүйені мойындату және медициналық зертханалар мен ұйымдардың сапалы аккредиттелу санын көбейту. Мысалы шет мемлекетін алатын болсақ АҚШ-та CLSI, Францияда COFRAC, т.б.

Шет мемлекеттерде, көбіне Еуропа мемлекеттерінде аккредиттелген медициналық зертханалардың, ұйымдардың саны күн сайын артып келе жатыр, мысалға Румыния мемлекеті 80%-бен көш бастап келе жатыр, Германия мемлекетінде 60%, Францияда 40%, Чехия 30%, Польша 20%, Швейцария 19%, тізімнің соңында Латвия, Австрия, Венгрия және Литва. Көріп тұрғанымыздай ТМД мемлекеттеріне қарағанда Еуропа мемлекеттері басым, сол себепті біз осы мемлекеттермен тереземіз тең болу үшін, медицина саласында ұлттық жүйемізді құру қажеттілігі туып отыр.

Медициналық қызметтердің сапасын арттыру және медициналық ұйымдардың қызметінің ашықтығын қамтамасыз ету мақсатында ҚР Денсаулық сақтау министрлігі медициналық ұйымдарды аккредиттеу әдістерін әзірлеу бойынша шаралар қабылдауда. Осы мақсаттарға қол жеткізу үшін аккредиттеудің ұлттық стандарттары енгізілді. Медициналық ұйымды аккредиттеу - денсаулық сақтау мекемелерінің халыққа уақтылы және сапалы медициналық көмек көрсетудің, медициналық стандарттардың сақталуын және медициналық қызметкерлердің бірыңғай біліктілік талаптарына сәйкестігін қамтамасыз ету үшін жоғары деңгейдегі барлық жағдайларға ие екендігі ресми түрде мойындалуы. Медициналық және фармацевтикалық қызметтердің денсаулық сақтау саласындағы белгіленген талаптар мен стандарттарға сәйкестігін тану үшін медициналық ұйымдар; жеке тұлғалар - денсаулық сақтау ұйымдарының қызметіне тәуелсіз сараптамалық баға беру.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. «Сәйкестікті растау саласында аккредиттеу туралы» ҚР Заңы
2. Agence National d' Accreditation et d' Evaluation en Sante. Preparer et Conduire vorte Demarche d' Accreditation. – Paris: ANAES. 1999.
3. Berwik D.// N.Engl. J. Med. – 1989. – 320: - P. 53-56.

ӨНІМНІҢ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІН ТАЛДАУ

Идрисова А.С., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: Байжуманов К.Д.

Сенімділік талаптарын талдау: Автоцистернаның сенімділік көрсеткішінің мәні АКҚ шассиінің сәйкес көрсеткішінің мәнінен төмен болмауы керек. Сенімділік көрсеткішінің атауізімін және нақты мәндерін, сондай-ақ істен шығу өлшемдері мен шекті күйін техникалық құжаттамада белгілейді. Агрегаттың жұмысын бақылау үшін автоцистернаға орнатылатын өлшеу құралының ресурсы егер өлшеу құралына арналған техникалық құжаттама мен нормативтік құжаттарда өзгелей көрсетілмесе, күрделі жөндеуге дейін автоцистернаның ресурсына сәйкес келуге тиіс. Сыртқы әсер ету факторларына және өміршеңдігіне қойылатын төзімділік талаптары. Автоцистернаның климаттық орындалуы МЕСТ 15150 бойынша орындалуға сәйкес келуге тиіс.

Эргономика талаптарын талдау: Автоцистернаға орнатылатын мұнай өнімдері толған немесе босаған кезде сатылы ауыстыруға арналған басқару және сермер иінтірегі сенімді бекітілуге, олардың соңғы және аралық қалпының белгіленуі болуға тиіс, қажет жағдайда олар арнайы тоқтатқышпен шектелуі керек. Басқару және сермер иінтірегін механизмді қосқан кезде сорғы жетегі үшін қуат іріктеуге жұмылдырылғанды қоспағанда, оператор қол жеткізген аймақ шегінде бір жұмыс орнында орнатылады.

Құрастырылымына қойылатын талаптарын талдау: Автоцистерна құрастырылымы тасымалданатын мұнай өнімінің МЕСТ Р 50559 бойынша салмағы мен сапасының өзгермеуін қамтамасыз етуге тиіс. Цистерналар ГМЕСТ 25560 бойынша тыныс алу құрылғысы реттелген максималды жұмыс қысымына немесе толтыру (босату) қысымына тең, 20 кПа (0,2 кгс/см²) кем емес ішкі қысымға шыдауы керек.

Цистернаны жобалаған кезде:

- 50 °С кезінде қысымы 110 кПа (1,1 кгс/см²) аспайтын мұнай өнімдерін тасымалдауға арналған өздігінен ағып босататын цистернаны тасымалданатын мұнай өнімдерінің екі еселенген статикалық қысымына тең, алайда судың екі еселенген статикалық қысымынан кем емес қысымға есептеу қажет;

- 50 °С кезінде қысымы 110 кПа (1,1 кгс/см²) асатын мұнай өнімдерін тасымалдауға арналған қысым асты толтырылатын (босайтын) цистернаны 1,3 коэффициентіне көбейтілген толтыру немесе босату қысымына тең қысымға есептелуге тиіс.

Әдебиеттер тізімі:

1. Калибрленген цистерналарды салыстырып тексеру бойынша 36-55 нұсқаулық (М.: Стандарттар баспасы, 1955)
2. Химия, мұнай химия және мұнай өңдеу өнеркәсібі өндірісінде статикалық электрліктен қорғау ережесі (М.: Химия, 1973).

СТАНДАРТЫ И СЕРТИФИКАЦИЯ ПОВЕРОЧНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ НУЖД НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА

Аубекерова Ж.А. КазНУ имени аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук, профессор Дробышев А.С.

Поверочные газовые смеси - газовые смеси, предназначенные для метрологической поверки газоанализаторов. Поверочные газовые смеси - государственные стандартные образцы состава необходимы для градуировки, поверки и калибровки приборов газоаналитического контроля: газоанализаторов, газосигнализаторов, масс-спектрометров, хроматографов и т.д., применяемых для регулирования технологических процессов на предприятиях нефтегазовой, химической промышленности, энергетики, в целях соблюдения охраны окружающей среды и контроля безопасности условий труда, аттестации методик выполнения измерений, для контроля точности результатов измерений, выполняемых по стандартизованным и аттестованным методикам и иных видов метрологических работ [1].

В Республике Казахстан мелкосерийное производство стандартных образцов состава газовых смесей (далее – стандартные образцы) для нужд предприятий и организаций впервые организовано в 2010 году в Карагандинском филиале РГП «КазИнМетр» на базе Государственного эталона единицы молярной доли компонентов в газовых средах. Географически каждый регион Республики Казахстан включает по меньшей мере два крупных предприятия, использующих в своей деятельности приборы газового анализа и имеющих потребность в стандартных образцах.

Немаловажную роль оказывает лаборатория в предоставлении технической базы для проведения испытаний для целей утверждения типа различных типов газоанализаторов, сигнализаторов, датчиков горючих и токсичных газов и прочих приборов газового анализа, проводимых в соответствии с СТ РК 2.95–2005, а также по разработанным и утвержденным программам испытаний.

Широкая номенклатура изготавливаемых эталонных и поверочных газовых смесей, наличие динамического комплекса для воспроизведения единицы молярной доли на базе генератора газовых смесей ГГС-03-03 позволяет охватить диапазоны измерений и измеряемые компоненты большинства газовых каналов газоанализаторов.

Ежегодное развитие номенклатуры выпускаемых типов стандартных образцов и их внедрение в производство расширяет возможности технической базы для проведения испытаний для целей утверждения типа различных газоанализаторов, сигнализаторов, датчиков горючих и токсичных газов и прочих приборов газового анализа, их поверки, калибровки и метрологической обеспеченности в Республике Казахстан. [2]

Список литературы

1. Нежиховский Г.Р., Панасенко Л.М. Метрологическое обеспечение производства поверочных газовых смесей // Измерительная техника. 1981. № 9. С. 67–69.
2. Поверочные газовые смеси Электронный ресурс:
3. <https://kazinmetr.kz>

БЕТОН ҚҰРЫЛЫС ӨНІМІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ТҮРЛЕРІН ТАЛДАУ

Кулбаева М. Д., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: Нурымов Е.К

Бетон, құйматас - жасанды тас материал; байластырғыш заттар (цемент, гипс, алебастр, әктас, т.б.), су (кейде сусыз) және толтырғыш материалдар (күм, малтатас, қиыршықтас, т.б.) кейде арнайы үстеме заттар қоспасының қатаюы нәтижесінде алынады; маңызды құрылыс материалы. Қоспа қалыпқа құйылғанға дейін бетон қоспасы деп аталады. Бетонның ең басты қасиеті оның беріктілігінде. Беріктілігі негізінен байластырғыш материалдардың түрі мен сапасына, бетонның орташа тығыздығына байланысты. Сондай-ақ ол бетон бұйымдарының маркасымен (сығымға беріктілік шегімен, осьтік созылуымен немесе иілу кезіндегі созылуымен) сипатталады. Бетонды (французша beton, латынша bitumen - тау шайыры) алғаш рет ертедегі римдіктер күмбез, арка сияқты әсемдік-сәндік құрылыстарда пайдаланған.

Бетон мен арматура қосылып жасалған құралымды темір-бетон құралымдар дейді. Зауыттарда дайындалатын бірдей стандарт элементтерден құралған құрама бетон құралымдарды құрылыстарда пайдалану өте тиімді болып есептеледі. Ірі құрылыстар мен ғимараттардың құралымы әдетте тұтас бетоннан жасалады. Бетон құралымдар мен бұйымдарының көпшілігі жоғары механикаландырылған және автоматтандырылған кәсіпорындарда дайында-лады да құрылыс алаңына арнайы автокөлік түрлерімен жеткізіледі.

Бетон құрамындағы байластырғыш түріне қарай:

Органикалық емес байластырғыштармен алынған бетон (цементті бетон, гипсбетон, силикатты бетон, т.б. арнайы бетондар); Органикалық байластыр-ғыш заттармен алынған бетон (асфальтбетон, полимербетон) болып жіктеледі.

Орташа тығыздығына (көлемі бойынша) байланысты:

- Аса ауыр (2500 кг/м³-ден жоғары);
- Ауыр (1800 – 2500 кг/м³);
- Жеңіл (1800 – 500 кг/м³);
- Өте жеңіл (500 кг/м³-ден төмен) болып бөлінеді.

Қолдану түріне қарай:

- құралымдық жылу оқшаулағыш;
- жылу оқшаулағыш; арнайы жасалған бетондар (отқа радиациялық қорғану, ыстыққа төзімді т.б.) болып ажыратылады;
- гидротехникалық - платиналарға, су қоймаларына;
- жол бетоны - адамдар жүруге арналған жол жиектері, аэродромдық және жол төсеулері.

Әдебиеттер тізімі:

1. Аскарлов Е.С. Управление качеством. – Алматы: «Юрист», 2009 - 292 с
2. МЕМСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Гусманов Д., КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Федоренко О.В.

Не только в Казахстане, но и во всем мире на сегодняшний день признанным методом обеспечения качества является систематизированное построение систем менеджмента качества (СМК). Модель стандартов Международной организации по стандартизации ИСО серии 9000 является самой популярной моделью системы качества. Подход к принятию решений, который основывается на фактах, является одним из базовых принципов стандартов ИСО 9000. Чтобы реализовать данный подход, стандарты ИСО серии 9000 ориентируют на разработку механизма применения статистических методов на всех стадиях жизненного цикла продукции, начиная с исследования рынка и заканчивая обслуживанием потребителей. Отсюда можно заключить, что статистические методы необходимо применять при обеспечении контроля качества, т.к. они 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. Даже сам основоположник всеобщего управления качеством Э. Деминг придавал этим методам огромное значение [1].

Контроль за качеством строительства заключается в проверке соответствия строительно-монтажных работ, а также строительных материалов и изделий. Основная задача контроля качества строительства – предупреждение, выявление, устранение причин и отклонений, которые могут привести к браку. В данном случае, внедрение статистических методов в систему контроля позволит минимизировать погрешности, возникающие во время строительного процесса [2, 3].

Основные выводы и практические рекомендации, полученные в результате проведенных исследований, заключаются в следующем:

1. В результате применения статистических методов на строительном предприятии ОАО «Шугала» было показано, что их использование повышает продуктивность рабочего процесса и уровень корпоративных ценностей, а также снижает погрешность выявления браков.
2. Используя статистические методы применительно к строительно-монтажным работам и выявлению причин несвоевременной сдачи объекта к положенному сроку, было установлено, что на повышение качества выполняемых работ и удовлетворенность заказчика влияет несвоевременный контроль на всех стадиях жизненного цикла строительного объекта.

Литература:

1. Егоров А.М. Статистические методы. Технология подготовки кадров // Методы менеджмента качества. – 2008. – № 8. – С. 38-39.
2. Степанов Д.А. Экономическая эффективность контроля качества в строительстве // Приборы и техника эксперимента. – 2004. – № 5. – С. 25 – 49.
3. Стычиников Р.А. Метод оценки соответствия метрологического обеспечения предприятия. – Электронная научная библиотека <http://www.dissercat.com>

ТҰЗ ӨНДІРУ ӘДІСТЕРІН АНЫҚТАУ

Қасымқұлқызы А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекші: Нурымов Е.К.

Тұз алу көне және әлемде кең тараған өндіріс болып табылады. Тұзды жерасты кендерінің шахталарынан, теңіз, көл мен жерасты су көздерін қайнату арқылы алады. Әлемде өндіріліп жатқан тұздың негізгі бөлігі тасты және шөгетін тұздарға жатады. Түрлі жолмен шығарылатын тұздың физикалық және химиялық құрамы кең ауытқиды және өндіру әдісіне, климаттық жағдайға, өндеу характеріне тәуелді.

Тасты тұз: Тұздың бұл түрі ең танымал және көп тараған. Тұздың жатып қалған кені әлемнің барлық аймақтарында табылады, олар бірнеше жүздеген метрден мыңдаған метр тереңдікке дейін жатыр. Тұз шахталы да, карьерлі әдіспен шығарыла береді. Арнайы комбайндар жер астында тұзды кеседі, сосын тасымалдағыштармен жер үстіне жіберіледі. Одан кейін тұз диірмендерге түседі, ол жерде түрлі көлемдегі кристалдар пайда болғанға дейін талқандалады.

Тұнба тұз: Тұздың бұл түрі тұзды көлдер сияқты суларда тұзды қайнатып, буландыру арқылы алады. Арнайы комбайндар (харвестерлер) кепкен өзендерден тұздың негізгі қабатын шешіп алып, тасымалдағышпен ұнтақтауға, жууға, кептіру мен одан әрі өңдеуге жібереді. Тұнба тұзда түрлі қоспалар көп болады, натрий хлоридінің массалық бөлігі 95-96% дейін болуы мүмкін. Теңіз суынан натрий хлоридімен кристалданатын негізгі тұздар бұл магний, кальций, калийдің хлориді мен сульфаты.

Шөгетін тұз: Шөгетін тұз тұзды көлдердің астынан шығарылады. Бұл тұз су түбінде өздігінен табиғи шөгеді. Мұндай көлдердегі су «шипа су» деп аталады. Тұздың шөгуі жыл он екі ай бойы жүріп тұрады: жазда судың интенсивті булануы мен тұздың концентрациясының өсуінен, қыста төменгі температура жағдайында тұздың еруінің төмендеуінен. Тұздың бұл түрін шығару механикалық әдіспен жүзеге асады.

Вакуумда буландырылған тұз: Тәжірибеде кездесетін жағдай, тұз терең-де жатып қалады, сонда оны тек еріту арқылы шығарады. Тұз қабатына арнайы түтікті орнатып, айтарлықтай үлкен қысыммен оған кәдімгі тұщы суды айдайды, ол онда қуыстар тудырып, оның еруіне көмектеседі. Содан қою ерітіндіні түтіктер бойынша жоғарыға шығарады, онда оны өңдейді, жоғары сапада тазарғанға дейін вакуумды күбілерде буландырады. Тереңде жатып қалған тұздар негізінен таза болады. «Буландырылған» тұз ең қымбат және химиялық, сапалы болып келеді.

Әдебиеттер тізімі:

1. Ольховиков Ю.П. Крепль капитальных выработок калийных и соляных рудников. М.: Недра, 1984. - 238 с.
2. Зильбершмидт В.Г., Синопальников К.Г. Технология подземной разработки калийных руд / 1977. - 319 с.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТОВ

Турсын Д.К.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Научный руководитель: Нурмуханова А.З.

Мостовое сооружение является продуктом коллективного труда. Заказчик обеспечивает финансирование, проводит конкурсы проектов, контролирует качество проектных и строительных работ, принимает сооружение в постоянную эксплуатацию. В роли Заказчиков обычно выступают региональные управления по строительству и эксплуатации автомобильных дорог и мостов. Проектная организация, выбранная на конкурсной основе, выполняет изыскания, сбор исходных данных (СИД), производит разработку проекта, сметы, согласовывает свои проектные решения с Заказчиком, природоохранными и другими органами, осуществляет авторский надзор за проведением строительных работ. После окончания проектирования проводится независимая экспертиза проекта. Строительная организация после проведения конкурса заключает договор с Заказчиком, получает аванс и приступает к выполнению строительно-монтажных работ. Каждый этап в соответствии с договором оплачивается Заказчиком по специальным актам. После завершения строительства строительная организация сдает объект в постоянную эксплуатацию Государственной комиссии.

Все время строительства моста подразделяется:

- на подготовительный период (строительство временных дорог, освоение строительной площадки, завоз оборудования и сборных конструкций);
- основной период строительства (возведение опор, пролетных строений, сопряжений с подходами, устройство мостового полотна);
- заключительный период (ликвидация строительной площадки, рекультивация территории, испытание моста).

Мостовые сооружения по материалам, системам, конструкции и методам возведения разделяются на:

- 1) железобетонные сборные;
- 2) железобетонные монолитные;
- 3) железобетонные сборно-монолитные;
- 4) сталежелезобетонные со сборной или монолитной железобетонной плитой проезжей части;
- 5) стальные сварные сплошнстенчатые с ортотропной плитой проезжей части;
- 6) стальные со сквозными пролетными строениями с монтажными соединениями на высокопрочных болтах.

В особую категорию можно отнести висячие, вантовые и арочные мосты с большими пролетами. Также по конструкции и технологии возведения следует выделить деревянные мосты.

Статические испытания сооружений, как правило, проводят в две стадии:

- целью первой стадии испытаний является построение натуральных поперечных линий влияния деформаций в среднем сечении главных балок;
- на второй стадии выполняют основные контрольные нагружения полной и испытательной нагрузками. Для определения динамических характеристик сооружений следует использовать подвижные, ударные, вибрационные, ветровые и другие нагрузки, способные вызвать появление устойчивых колебаний (в том числе свободных). Для динамических испытаний следует использовать тяжелые нагрузки, которые могут реально перемещаться по сооружению и способны при имеющихся неровностях пути или проезжей части вызвать появление в конструкциях колебаний, ударных воздействий, местных перегрузок и др.

ҮШӨЛШЕМДІ ЕРКІН АҒЫНШАНЫ ЖӘНЕ ЦИЛИНДРДІҢ АРТЫНДАҒЫ «ІЗДІ» КҮРДЕЛІ АҒЫНШАЛЫҚ АҒЫСТАР РЕТІНДЕ САЛЫСТЫРЫП ЗЕРТТЕУ

Артықбай А.З., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Ғ. Төлеуов

Қазіргі уақытта турбуленттік ағындардың түзілу табиғатына жақындау кезіндегі өзгерістердің салдарынан ағындардың әр түрлі типтерінің когеренттік құрылымдарының (КҚ) параметрлеріне барынша терең зерттеулер жүргізу қажет [1]. Сондай-ақ ағын бойынша түпкілікті шекті ұзындықты цилиндрлерін орнату кезінде түзілетін үшөлшемді ағыншалардағы (ҮӨА) және іздердегі жылуалмасу және тасымалдану процестерін жүргізу кезінде бірқатар құбылыстар айқындалған. Осындай құбылыстардың өмір сүруінің дәлелдемелерінің бірі $\lambda=l/d$ ұзару параметрінен қайтымды-ілгерілеме ағын аймағының ұзындығына байланысты максимумның болуы болып табылады. Бұл 1 суретте бейнеленген түрленудің нәтижесінде алынатын байланыстылық. Шығыс көлденең қимасының бүйір жақтарының ұзындықтары арасындағы белгілі бір пропорциясы кезінде бастапқы және ауыспалы аймақтың ұзындығын ұлғайтудың ұқсас процесі ҮӨА-да суреттелген. ҮӨА турбуленттілігінің бастапқы аймағындағы ағындағы КҚ даму ерекшеліктері зерттелген.

Спектрлік және корреляциялық талдаулар жүргізу кезінде КҚ қолданудың сипаттамалық жиіліктерінің масштабтары мен қарқындылығы жөніндегі жалпыланған деректер алынған. Соплоның үлкен және кішкентай жақтарынан айналаға таралатын КҚ деградациясына екі жағдайда да қарқындылықтың әр түрлі шамалары тән екендігі атап көрсетілген. Сондай-ақ ағындардың ағып шығу жылдамдықтарындағы айырма белгіленген.

КҚ даму динамикасы бойынша барынша егжей-тегжейлі ақпаратты ағын және температура жылдамдықтарының сигналдарын түрлендіру кезіндегі фазаларды біркелкілеу әдістемесін пайдалану кезінде алуға болады. КҚ араласу және даму динамикасы процестері арасындағы ара қатынастарды барынша терең зерттеу үшін осы әдістемені және ағынның зерттелетін аймағындағы импульс жарқылын синхрондалған визуалдау әдісін пайдалану қажет.

Осы ғылыми жұмыста ҮӨА бастапқы және ауыспалы бөлігінде түзілетін КҚ және түпкілікті шекті ұзындықты цилиндрлерінің артындағы іздерді тереңдетіп зерттеулер арқылы жоғарыда сипатталған құбылыстардың физикалық қасиеттерін түсіндіру әрекеті жасалған.

Әдебиет:

1. Абрамович Г.Н., Гиршович Т.А., Крашенинников С.Ю. и др. Теория турбулентных струй. Изд. Второе перераб. И доп. Под. ред. Г.Н.Абрамовича.-М:1984.-720С.
2. Трентакосте, Н., Сфорза П.М.: результаты дальнейших экспериментов по исследованию трехмерных свободных струй. AIAA J. 5, 885–891 (1967)
3. Сфорза, П.М., Штайгер, М.Х., Трентакосте, Н.: Исследование трехмерных вязких струй. AIAA J. 4, 800–805 (1966)

БҰРҒЫЛАУ ЖАБДЫҚТАРЫН ЖӘНЕ МҰНАЙГАЗ ҚҰРЫЛЫСТАРЫН МОНТАЖДАУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ

Калматаева А.С., Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылыми жетекші: Байжуманов К.Д.

Мұнай мен газ ұңғымалары әр түрлі геологиялық және климаттық жағдайларда бірнеше жүзден бірнеше мың метрге дейінгі тереңдікте бұрғыланады. Бұрғылау қондырғысының негізгі параметрлері бұрғылау тереңдігі, ол ұңғыманың құрылымын, бұрғылау және энергетикалық жабдықтарды анықтайды. Барлық бұрғылау қондырғылары бір типті, бірақ өздерінің сипаттамалары бойынша әртүрлі бұрғылау және энергетикалық құрал-жабдықтар болып табылады. Бұрғылау қондырғысы мынадай: ротор, белдік жүйесі бар шығыр, сорғыштар және мұнара сияқты негізгі түіндерден тұрады. Шығырды және сорғыштарды іске қосатын іштен жанатын қозғалтқыштар пайдаланылады. Бұрғылау бағананы - түсіру және көтеру шеген бағананы түсіру, қашауды қосу үшін және бұрғылау мен шеген бағаналарды бұрау және бұрандаларын босату үшін шығыр, кронблок, белдік блок, ілгек және белдік арқаннан тұратын полиспастық жүйе қызмет етеді. Бұрғылау бағанасын айналдыру (роторлық бұрғылау) бұрғылау бағанасын периодты түрде бұрып тұру, түсіру-көтеру жұмыстары кезінде бұрғылау бағанасын іліп қою және ұңғымаға оны түсіргенде шеген бағананы іліп қою қызметтерін ротор атқарады. Яғни ротор - бұрғылау тізбегіне бұрғылау кезінде айналым беру, ал көтеріп-түсіру кезінде оны ұстап тұру үшін қолданылады, ал бұрғы шығырыны бұрғылау құбырлары тізбегін көтеріп-түсіру, ұстап тұру, бұрғылау кезінде жайлап жіберіп отыру және шегендеу құбырларын түсіру үшін қолданылады. Ұңғыманы жуу екі бұрғылау сорғыштарымен жүзеге асады. Шығыр, ротор және сорғыштардың жетектерін қосу екі жұпталған дизельмен жүзеге асады.

Монтаждалушы жабдықтар және түйіндер қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз ететіндей жағдайда белгілі бір тәртіпте орнатылуы тиіс. Ол үшін көлденеңдік, тіктік және өстестік немесе бөлшектердің және түйіндердің, тұтас алғанда белгілі бір заңдылықпен орналастыру талаптарын, сонымен қатар қосылыстардағы қуыстардың белгілі бір өлшемдерін сақтау қажет. Жабдықтардың орналасу кезіндегі теңестірілуі жабдықтарды жалпы монтаждау бойынша жұмсалатын шығындарды 20 пайыз қамтиды. Мұнда бұл операцияның үлесі жабдықтарды монтаждау дәлдігі жоғары болған сайын артады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Об утверждении технического регламента «Требования к безопасности нефтегазопромыслового, бурового, геологоразведочного и геофизического оборудования», утвержден ППРК № 2231 от 29.12.09 г.
2. ГОСТ 12.2.044-80 ССБТ. Машины и оборудование для транспортирования нефти.

КӨПІР ҚҰРЫЛЫСЫН ТЕХНИКАЛЫҚ САРАПТАУ

Тұрсын Д.К.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Ғылым жетекшісі: Нурмуханова А. З.

Көпір құрылысы ұжымдық еңбек өнімі болып табылады. Тапсырыс беруші қаржыландыруды жүзеге асырады, жоба конкурстарын жүргізеді, жобалау және құрылыс жұмыстарының сапасын қадағалайды және тұрақты жұмыс істеу үшін құрылыс жұмыстарын қабылдайды. Клиенттердің рөлі әдетте автомобиль жолдары мен көпірлерді салуға және пайдалануға арналған аймақтық басқару болып табылады.

Конкурстық негізде іріктелген жобалық ұйым сауалнаманы орындайды, бастапқы деректерді жинайды, жобаны әзірлейді, бағалайды, тапсырыс берушімен жобалық шешімдерді үйлестіреді, табиғат қорғау және басқа да органдарды басқарады, құрылыс жұмыстарын авторлық қадағалауды жүзеге асырады. Жобаны аяқтағаннан кейін жоба бойынша тәуелсіз сараптама жүргізіледі [1].

Құрылыс ұйымы байқаудан кейін клиентпен келісім жасасады, аванс алады және құрылыс-монтаж жұмыстарын орындауға кіріседі. Келісімшартқа сәйкес әр сатытапсырыс берушіге арнайы актілер бойынша төленеді. Құрылыс аяқталғаннан кейін құрылыс компаниясы объектіні мемлекеттік комиссияның тұрақты комиссиясына тапсырады.

Көпір салудың барлық кезеңі:

- Дайындық кезеңіне (уақытша жолдарды салу, құрылыс алаңын дамыту, жабдықтарды жеткізу және құрама құрылыстар) [2];

- Құрылыстың негізгі кезеңі (тіректерді орнату, аралық конструкциялар, жақтары бар интерфейстер, көпір салу);

- Соңғы кезең (құрылыс алаңын жою, аумақты рекультивациялау, көпірді сынау).

Көпірдің құрылымдары материалдары, жүйелері, конструкциялар мен монтаждау әдістері бойынша бөлінеді:

- 1) темірбетон құрамасы;

- 2) темірбетонды монолитті;

- 3) құрамасы-монолитті темір-бетон;

- 4) жүріс бөлігінің құрама немесе монолитті темірбетон тақталарымен болат темір бетон;

- 5) жүріс бөлігінің ортотропты плитасымен үздіксіз дәнекерленген болат.

- 6) арнайы категорияға ілінген, кәбілдік және қалың көпірлерді жатқызуға болады.

Сонымен қатар, монтаждау және құрылыс техникасы үшін ағаш көпірлерді бөліп көрсету керек.

Конструкцияларды статикалық сынау, әдетте, екі кезеңде жүзеге асырылады:

- Сынақтың бірінші кезеңінің мақсаты - басты сәуленің ортаңғы бөлігінде деформациялардың толық ауқымды көлденең сызықтарын салу;

- Екінші кезеңде негізгі бақылау жүктемелері толық және сынақ жүктемелерімен жүзеге асырылады. Конструкциялардың динамикалық сипаттамаларын анықтау үшін тұрақты ауытқулардың туындауына әкелетін ұялы, шок, діріл, жел және басқа жүктемелерді пайдалану керек. Динамикалық сынақтар үшін, шын мәнінде құрылым бойымен қозғалатын ауыр жүктемелерді пайдалану керек, егер жол немесе жолдың тегіс емес болса, тербелістерге, соққы әсеріне, жергілікті жүктемелерге және т.б. төтеп бере алмауы мүмкін.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Инженерные сооружения в транспортном строительстве. В 2 книгах. Книга 1; Академия - Москва, 2008. - 352 с.

2. Берг О.Я. Высокопрочный бетон / О.Я. Берг. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 208с.

ЖАРЫҚДИОДТЫ ШАМДАРДЫҢ АРТЫҚШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУ ТИІМДІЛІГІ

Еденбай М.Ж., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к. Даңлыбаева А.К.

Жарықдиодты шамдардың құрылысы, олардың қарапайым аналогы қыздыру және люминесцентті шамынан түбегейлі ерекшеленеді. Мұндай шамдарды құру жарықдиодты шамдарды күнделікті қосу және айыруда қалыпты жұмыс жасайды, бұл олардың тағы бір артықшылығы. Жұмыс істеу уақыты өндірушінің шам өндіру технологиясына байланысты. Басқаша айтқанда, шамның ішкі механизмі өте жұқа, бірақ жарықдиодты шам басқа шамдардан ұзақ қызмет етуімен едәуір ерекшеленеді. Қарапайым қыздыру шамының жұмыс істеу барысында жыпылықтау байқалады, ал жарықдиодты шамдарда бұл кемшілік байқалмайды, жарықты қабылдауға оң әсер етеді. Электрқуаты кез келген заманауи адамға керек болады [1].

Электрлік шамдарды светодиодтармен ауыстырудың себебі - өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Жұмыс кезінде, қыздыру шамының беті 120 градусқа дейін қызады. Сондықтан құрылғының дұрыс жұмыс істеуіне жиі қиындықтар тудырады: жанып тұрған шамға тиіп, ауыр күйік алу жағдайлары көп болады. Сонымен қатар, мұндай жоғары температура өртті тудыруы мүмкін.

Кез келген жарықтандыру құрылғысының негізгі міндеті - қажетті деңгейге сәйкес келетін жарықтандыру жасау. Бірақ, шам көп жұмсалғанда, электр тогы жұмсалғандықтан, таңдау кезінде екінші маңызды параметр - қуат. Жоғары тиімділікті қамтамасыз ететін LED технологиясы арқасында төмен тұтынылатын қуат пен жылудың төмен диссипациясы қамтамасыз етіледі. Бұдан басқа, сәулелену сипатына байланысты, СИД басқа технологиялар үшін қол жетімді емес сипаттамалардың комбинациясына ие.

Жақында флуоресцентті лампалар (флуоресцентті түтіктер) тұтынушылар арасында кеңінен танылды. Ең алдымен, бұл құрылымдар энергияны үнемдеу ретінде белгіленеді. Сонымен қатар, осыған байланысты жарықдиодты жарықтандыру маңызды артықшылықтарға ие екендігін атап өту керек. Мысалы, қуаты 15 Вт люминесцентті шамдар мен 5 Вт жарықдиодты шамдар 450 лм-ге тең жарқ ағынын береді. Сонымен қатар, жарықдиодты шамдар люминесцентті шамдағыдай діріл болмағандықтан көзге кері әсерін тигізбейді [2].

LED-шамы жұмыс параметрлері 50000 сағатқа дейін жалғасады, ал люминесцентті шамдар орташа өмір сүруі ұзақтығы екі есе аз 25000 сағат болып табылады. Сонымен қатар, сіз жарықтандыруды жиі-жиі қоссаңыз және өшірсеңіз, бұл флуоресцентті шамның тиімділігіне теріс әсер етеді. Оның қызмет ету мерзімі азаяды. Жарықдиодты конструкцияларға келетін болсақ, онда қосу және ажырату жиілігі олардың функционалдығына және жұмыс істеу ұзақтығына кері әсер етпейді [3].

Қыздыру шамдары дәстүрлі болып саналады, ол қазірге дейін кең қолданыс тауып келеді. Сонымен қатар, қарапайым шамдар елеулі кемшіліктерге ие. Олар қысқа өмір сүре отырып, көп электр энергиясын тұтынады - ең көбі 1000 сағат. Сонымен қатар, құрылғы, электр сөндірілетін және өшіру жиі ауыстырып одан әрі құрылғының жұмыс істеу мерзімін азайтады - шам тез күйіп істен шығады.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. ҚР СТ "Жарықтандыру аспаптары. Жарық техникалық талаптар және сынау әдістері"
2. Кузнецов В. С. Электроснабжение и электроосвещение городов. Минск: Высшая школа, 1989.
3. Глушков В. М., Грибнин В. П. Экономия электроэнергии. М.: Энергия, 1972.

EVALUATION OF THE QUALITY OF THE INNOVATION PROJECT "SMART SHELF SOLUTIONS" WITH A NEW STATISTICAL METHODS OF QUALITY CONTROL

Бозаева А. Ғ., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к. Даңлыбаева А.К

In the framework of the famous project called "Smart City", which includes a large number of components to create a smart environment and smart management, the theme of "smart trade" does not remain without attention. The relevance of the project "Smart shelves" is determined by the active implementation of innovations in this field of activity and allow to track the leftovers of goods on the shelves in real time. The product helps in solving this problem based on the M2M technology, but there is no guarantee in quality work, because investment, production, operational risks are very high. To study the quality of the domestic project with the help of the necessary tools, to determine the current state with additional forecasts for the future are the main tasks of this work.

Domestic "Smart Shelf Solutions" project is based on the Internet concept of the matter and is considered to be the innovation in the retail sector. The goal of the project is to monitor the number of goods on a shelf in real time on the shelf, to monitor the schedule, to track the program, to look at the full analytical layout, as the annual loss of the retail trade accounted for 15% [1]. Innovative projects are characterized by continuous production, communication (linear), operational, investment risks, and effective methods for predicting or preventing them.

The article considered a sensor of innovative project "Smart Shelf Solutions" which designed for accounting trade turnover, watching after planogram and sales via mobile devices. Innovation components, such as infrared radiation and ultrasound, have their own patents [2]. Additionally, the function of information retrieval by means of distance data and magnetic field calculations are processed.

The statistical methods of quality control that are analyzed on a quantitative basis are based on the principle of quality management "solely based on facts and decision-making". However, the facts are not always quantifiable in nature, it is necessary to make a decision on the conduct of science, operational analysis, optimization and statistics theory for decision making. In this regard, there are 7 statistical methods of quality management or 7 statistical methods of quality control that were used, which are: *brainstorming, tree chart, matrix chart*.

Thus, the issues were studied and the quality of the Smart Shelf Solutions innovative project was studied using new methods of control. Experts should give a great deal of attention to the key features of the innovative project, as an example that can be an example of troubleshooting, regulating and increasing sales. It was suggested that the entity's standard requirements be improved.

The project is likely to be an example of a smart center, smart city, smart city, intelligent, smart and diverse in the long run, and the quality of its design. In addition to the use of outdated, routine quality statistical methods, it should be borne in mind that the results of the verbally derived data are deeply logical and logical.

References:

1. <http://group-global.org/ru/publication/17572-rol-innovacionnogo-razvitiya-malyh-i-srednih-predpriyatiy-v-kazahstane>
2. <https://kapital.kz/gallery/business/47353/biznes-s-umom.html>
3. Barabanova O.A., Vasiliev V.A., Moskaev P.V. Seven quality management tools. Benchmarking. Deploying the quality function. - M.: IC «Mati» - RNTU named. Ciolkovskiy, 2003.

ҚОСПАМЕН МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН АМОРФТЫ С-Н ҚАБЫҚШАЛАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Абдисадыкова К., Жорахан Ж.А.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан
Ғылыми жетекшісі: п.ғ.к., доцент м.а. Ташкеева Г.К.

Аморфты гидрогенизирленген көмірсутегі а-С:Н, кейде алмастектес деп аталатын көміртегі, алғаш рет 1953 жылы синтезделген болатын және содан бері ғалымдардың қызығушылықтарын арттырып келеді. Мұндай қызығушылықтың артуына қабықшалардың ерекше қасиеттері себеп болып отыр. Бұл қасиеттер - төзімділік, химиялық инжинирлеу, оптикалық қасиеттері және жоғары жылуөткізгіштігі. Практикалық жағынан қолданылуы өте кең - жоғары сапалы қабықша ретінде, жоғары температуралық технологияларда, күн энергиясын электр энергиясына айналдыруда. Сонымен қатар, а-С:Н қабықшалары жоғарғы жиілікті электроникада диэлектриктік материал ретінде қолданылады. Алайда, технологияларды қолданып қабықшаларды алудың белгілі бір қиындықтары бар [1].

Соңғы жылдары құрамында алтын, титан, хром, темір, кобальт, мыс және күміс қоспалары бар қабықшалар үлкен қызығушылыққа ие [2]. Көміртекті гидрогенизирленген қабықшалардың ерекшеліктері, олардың кең ауқымдағы параметрлерін өзгерту мүмкіндігі, жаңа құрылғылар мен аспаптарда қолдануға мүмкіндік береді. Көміртек негізіндегі қабықшаларды электронды, телевизиялық, оптикалық техниканың пассивті және белсенді элементтері және антифрициялық беттер ретінде қолдануға болады. Қабықшалардың коррозияға қарсы тұра алуы механикалық зақымданудан және агрессивті ортадан қорғануды қамтамасыз етеді [3].

Сонымен, аморфты шалаөткізгіштер толықтай зерттелмеген. Осы жұмыстың мақсаты әртүрлі тәсілмен алынған, қоспамен модификацияланған а-С-Н түріндегі аморфты көміртекті қабаттардың қасиеттерін зерттеу.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Ионно-плазменное Осаждение Пленок А-с: Н И Их Свойства Ахмед Мохаммед - <http://www.dissercat.com/content/ionno-plazmennoe-osazhdenie-plenok-c-h-i-ikh-svoistva>
2. Д. Ременюк А. (2008, October 23). Исследование оптических свойств аморфного углерода, модифицированного платиной. Retrieved October 31, 2008, from <http://journals.ioffe.ru/articles/viewPDF/6899>
3. Клубович В. В., Хамчуков Ю. Д., Егоров В.Д., Спектры КР углеродных покрытий на металлической основе // ЖПС,1993,Т.59, С. 86 - 89.

ОТРАБОТКА МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПЛЕНОК ОКСИДОВ МЕДИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

Мигунова А.А., Абдуллаева Ж. Б.

Физико-технический факультет КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель д.ф.-м.н, профессор Абдуллин Х. А

Оксиды меди Cu_2O и CuO исследуются в качестве перспективных материалов гетеропереходных фотопреобразователей, поскольку имеют большее, чем у кремния поглощение и в сочетании с различными другими полупроводниками могут по теоретическим оценкам давать КПД около 20 %. Известно, что характеристики гетероперехода зависят от технологий приготовления слоев и их режимов. Поэтому усилия исследователей направлены на поиск подходящего партнера оксидов меди по гетеропереходу и подбору наилучших условий их формирования. Соединения A_3B_5 и A_2B_6 могут выступать в тандеме с оксидами меди. Для гетеропереходных фотоприемников открываются широкие перспективы применения в сферах электроники, оптики и энергетике. Пленочные покрытия большой площади на основе CuO могут успешно использоваться в качестве поглощающего слоя в солнечных коллекторах и комбинированных теплофотоэлектрических установках.

Представлены результаты исследования совмещения технологий изготовления гетеропереходных солнечных элементов и ИК-фильтра для физиотерапевтического применения:

1 Покрытие $p\text{-Cu}_2\text{O}$ получено по оригинальной методике [1,2] пиролизом йодида меди на активированном медном порошке при температуре 400 °С. Такой слой обладает высокой прозрачностью, имеет ширину запрещенной зоны 2,5 эВ, концентрацию дырок $4,8 \times 10^{15} \text{ см}^{-3}$, с подвижностью $22 \text{ см}^2/(\text{В} \times \text{с})$ и удельным сопротивлением $93 \text{ Ом} \times \text{см}$.

2 Поверх Cu_2O нанесены изотипные слои $n\text{-ZnO}+\text{ZnO}:\text{Al}$. Золь-гель метод привел к окислению Cu_2O до CuO при пиролизе ацетата цинка до его оксида и потом мы перешли к магнетронному распылению из коммерческих мишеней оксида цинка чистотой 99,99 вес. % и с содержанием Al_2O_3 1,8 вес. %. Ширина запрещенной зоны этого электронного эмиттера составляет 3,32 эВ, концентрация электронов $5 \times 10^{19} - 5 \times 10^{20} \text{ см}^{-3}$, подвижность 5-10 $\text{см}^2/(\text{В} \times \text{с})$, удельное сопротивление 0,01-0,08 $\text{Ом} \times \text{см}$.

3 Гетеропереход показал выпрямляющие свойства, фотоЭДС световой ВАХ $U_{\text{xx}} = 0,15 \text{ В}$, плотность тока короткого замыкания $J_{\text{кз}} = 0,48 \text{ мА/см}^2$, коэффициент заполнения ВАХ $\text{FF}=0,37$.

4 Для структуры $\text{Ag}/p\text{-Cu}_2\text{O}/n\text{-GaAs}/\text{InSn}$ измерены световые ВАХ при интенсивности освещения 800 Вт/м^2 : напряжение холостого хода составило 0,78 В, ток короткого замыкания 0,466 мА, коэффициент заполнения 0,70 при фотоактивной площади образца $0,15 \text{ см}^2$. Рассчитанные значения последовательного, шунтирующего сопротивлений и КПД составили $6 \times 10^3 \text{ Ом}$, $7,2 \times 10^4$ и 2,1%, соответственно.

5 Создан физиотерапевтический ИК-облучатель, на основе пленок CuO с низкой себестоимостью.

Литература:

- 1 Антощенко В. С., Мигунова А. А., Францев Ю. В., Лаврищев О. А., Антощенко Е. В. Способ синтеза пленки оксида меди (I) – Патент № 100934 от 15.07.2016
- 2 Антощенко В. С., Мигунова А. А., Францев Ю. В., Лаврищев О. А., Антощенко Е. В. Способ получения пленки CuO - Патент № 100955 от 29.07.2016

ВЛИЯНИЕ БОМБАРДИРОВКИ ИОНАМИ ИЗ ПЛАЗМЫ ОСТАТОЧНОГО ГАЗА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ ВЫСОКОЧИСТОГО ВОЛЬФРАМА

Алдабергенова Т.М.^{1,2}, Ганеев Г.З.¹, Кислицин С.Б.¹ Wojciech Wieleba.³

Институт ядерной физики Министерства энергетики РК¹, г. Алматы, Казахстан
КазНУ им. Аль-Фараби² г. Алматы, Казахстан

Машиностроение Вроцлавского Технологического Университета ВТУ³, г. Вроцлав, Польша

Вольфрам рассматривается как материал защиты пластин дивертора термоядерных реакторов от ионизирующего излучения и термических нагрузок в штатных условиях и, в особенности, при срывах плазмы. Импульсное выделение энергии на пластины дивертора при срывах плазмы для различных типов токамаков составляют 5-20 МВт/м². Эти тепловые воздействия приводят к существенной деградации свойств материала защиты – эрозии поверхности, появлению трещин и разрушению. Облучение заряженными частицами приводит к распылению материала, блистерингу и флекингу поверхности и, соответственно, изменению физико-механических свойств [1]. Исследованиям воздействия ионного облучения (протоны и альфа-частицы), импульсных потоков энергии на структуру и свойства вольфрама уделяется достаточно много внимания, однако остается немало вопросов касающихся изменения свойств вольфрама под действием различного типа ионизирующего излучения.

В работе выполнены исследования изменений структуры и свойств поверхности высокочистого вольфрама вызванных бомбардировкой ионами из плазмы остаточного газа. Электродинамическое воздействие на облучаемый объект возникает в результате возбуждения в плазме тлеющего разряда релаксационных апериодических продольных автоколебаний пространственного заряда ионов, вследствие быстрого высвобождения энергии, запасенной от источника униполярного тока, возбуждающего тлеющий заряд. Изменение свойств облучаемых образцов происходит в результате действия циклических импульсных растягивающих напряжений, возникающих вследствие притягивания поверхностных слоев к пространственному заряду, образованному потоком релаксационного автоколебания из-за индуцирования в поверхностных и подповерхностных слоях заряда, равного по величине и противоположного по знаку пространственному заряду. Глубина воздействия прямо пропорциональна скорости распространения продольной ультразвуковой волны в материале изделия и обратно пропорциональна среднеквадратичному значению частоты релаксационного автоколебания.

Два образца вольфрама помещались в специально сконструированный плазмогенератор, далее, после вакуумирования системы, образцы подвергались бомбардировке ионами остаточного газа [2]. Параметры работы плазмогенератора следующие: ток - 50 мА, напряжение - 1900 В. Время экспозиции образцов было одинаково и составляло 15 минут, при этом частота автоколебаний для образца 1 составляла 15.8 МГц, для образца 2 - 25.3 МГц. До и после облучения изучалась структура и свойства поверхности облученных образцов вольфрама методами рентгеноструктурного анализа, оптической (ОМ) и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), атомно-силовой микроскопии (АСМ) и измерения шероховатости и микротвердости (ИМ). По результатам выполненных исследований установлено:

- Кристаллическая структура исходного образца вольфрама после облучения практически не изменилась.

- Существенно возросла степень шероховатости поверхности, как следует из исследований структуры поверхности методами ОМ, СЭМ и АСМ, что является следствием ионного распыления поверхности.

- Микротвердость образца облученного при частоте автоколебаний 15.8 МГц возросла с 730 МПа до 795 МПа (~ 10%), в то время как микротвердость образца облученного при частоте автоколебаний 25.3 МГц практически не изменилась.

Литература

1. Aldabergenova T.M., Kislicin S.B., Larionov A.C., Yar-Mukhamedova G.S. Effect of Low-Energy Alpha Particle Irradiation on Surface Structure and Physical-Mechanical Properties of High-Purity Tungsten. // AIP: Conference Proceedings. – **1783**, 020003 (2016); doi: 10.1063/1.4966296.

2. Abidzin V., Tereshko I., Elkin I., Deliloglu-Gurhan I., Ozdal-Kurt F., Sen B., Muntele C., Zimmerman R.L., Ila D. Cell adhesion study of the titanium alloys exposed to glow discharge / Proc. 19th International Conference “Application of Accelerators in Research & Industry” (CAARI 2006), Fort Worth, Texas, USA, 20-25 August 2006. - p.154.

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАНОПОРОШКА МЕДИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Алимжан Б.Е., Балтиева М.К.

Казахский национальный университет им.аль-Фараби, Алматы, пр. Аль-Фараби 71
Научный руководитель: доцент КазНУ Буранбаев М.Ж.

Возрастающий интерес к порошкам и нанопорошкам меди обусловлен их использованием для изготовления деталей методом порошковой металлургии и других целей, преимущественно в электротехнической, приборостроительной, машиностроительной, химической и авиационной промышленности, а так же в нанотехнологиях. Также его используют в производстве противоизносных препаратов, в автомобильной промышленности при изготовлении автомобильных покрышек, и многих других областях промышленности и народного хозяйства. В частности медный порошок ПМС-1 предназначен для использования в порошковой металлургии для изготовления спеченных изделий, колец, втулок и др., и в приборостроении [1].

Целью настоящей работы являлось установление влияния облучения потоком ускоренных электронов на структуру нанопорошка меди.

В данной работе были облучены нанопорошки меди. Для облучения был разработан и собран линейный электронный ускоритель малой мощности с максимальной кинетической энергией электронов 20кэВ [2]. Образцы облучались внутри вакуумной камеры в течение 60 минут. Для определения структуры образцы были сняты на дифрактометре Rigaku Miniflex 600. В работе были определены структуры облученных и необлученных нанопорошков меди. На дифрактограмме облученного нанопорошка меди отражение на угле $2\theta = 37,18^\circ$ смещается в область малых углов, что свидетельствует об изменении параметра нанопорошка.

Литература

1. Тесакова М.В. Электрохимическое осаждение, физико-химические свойства и практическое применение ультрадисперсных порошков меди и ее оксидов, 2008. 173 с.
2. Вальднер О.А., Власов А.Д., Шальнов А.В. Линейные ускорители

НАНОКЕУЕКТІ КАРБИД-КРЕМНИЙ (POR-SiC) ҚҰРЫЛЫМЫН АЛУ ЖӘНЕ ОНЫҢ МОРФОЛОГИЯСЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

А. Асқарұлы, әл-Фараби ат. Қазақ Ұлттық университеті, Алматы

Ғылыми жетекшісі: ф.м.ғ.к. м.а. доценті Диханбаев Қ.К.

Бұл тәжірибелік жұмыстың мақсаты кеуек карбид кремний құрылымын алу және оның морфологиясын және фотолюминесценция спектрін зерттеу болып табылды. Негізгі материал ретінде куб решеткалы $6h$ - SiC кең зоналы жартылай өткізгіші қолданылды, оның меншікті кедергісі $50 \text{ ом} \cdot \text{см}$ болса, титан атомы енгізілген n -типті төсеніші алынды [1].

Кеуекті қабаты этокситэтанос қосылған сутекті фтор ерітіндісінде анодтық жеміру әдісімен әр түрлі анодтық ток тығыздығымен тұрақты уақыт аралығында ерітіндінің hf :этокситэтанол қатынасында алынды. Жүргізілген карбид кремнийді химиялық анодтау кезінде кеуекті карбид кремний құрылымы реакция кезінде кремний мен көміртегінің бәсекелестік реакциясымен тікелей SiC қабықшасының тотығуымен анықталатынын сэм микроскопиясы арқылы көрсеттік [2, 3].

Кеуекті SiC қабықшасының морфологиясы акм - атомдық күштік микроскопия арқылы да өлшенді. Сонымен қатар, жтқ-жылдам теориялық қыздыру арқылы $700\text{-}900^\circ\text{C}$ температура аралығында микроқұрылымы және оның өлшемінің кішірейгенін байқадық. Алынған кеуекті карбид кремний қабықшасының ренгендік дифрактограмма спектрі дифрактограмманың $20\text{-}70^\circ$ бұрыштағы аралықта өлшенді.

Алынған кеуекті SiC құрылымының фотолюминесценция спектрі толқын ұзындығының $500\text{-}750 \text{ нм}$ диапазон аралығында түсірілді. Фотолюминесценция спектрінде жоғарғы температурада қыздырылған кезде спектрдің қысқа толқын ұзындығына ығысқанын аңғардық. Яғни кванттық өлшемдік теорияға сәйкес келетіндігін көрсеттік.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1.Зимин П. Пористый кремний — материал с новыми свойствами //Соросовский образовательный журнал.- 2004.

2. Timoshenko V.Yu., Lysenko V., Dittrich Th. et al. Electrical conductivity of meso-porous Si: effect.

3. Бучин Э.Ю., Лаптев А.Н., Проказников А.В. и др. Электролюминесценция и вольт-амперные характеристика.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Атчибаев Р.А. КФТТИНФ физико-технического факультета КазНУ им. аль-Фараби.
Научный руководитель: д.ф-м.н., профессор Яр-Мухамедова Г. Ш.

За последние годы разработаны сотни нанопродуктов разного направления, реализованы десятки способов их получения и серийного производства. Можно выделить несколько основных областей их применения: высокопрочные нанокристаллические и аморфные материалы, тонкопленочные и гетероструктурные компоненты микроэлектроники и оптоэлектроники следующего поколения, магнитомягкие и магнитотвердые материалы, нанопористые материалы для химической и нефтехимической промышленности (катализаторы, адсорбенты, фильтры и сепараторы), интегрированные микроэлектромеханические устройства, негорючие нанокомпозиты, электрические аккумуляторы и другие преобразователи энергии, биосовместимые ткани для трансплантации, лекарственные препараты. Уже сегодня очевидно, что глобальное внедрение нанотехники в жизнь поставит человечество на новый этап развития. Однако, не все страны имеют потенциал развития нанотехнологии, так как данная наука хоть и передовая, но требует значительных финансовых ресурсов. [1-2]

Лидерами являются США, Япония, страны Европы, Китай и Россия. Это неудивительно, поскольку они активно вкладывают средства в развитие данной области науки. Уровень развития nanoиндустрии в Казахстане можно охарактеризовать как начальный. Надо признать, что сегодня Казахстан значительно отстает от мировых нанотехнологических лидеров - США, Японии, стран Евросоюза, а также Китая и России по абсолютным показателям развития науки, технологий, степени промышленного освоения и коммерциализации разработок nanoиндустрии. [3] Поэтому для выхода на современный уровень Казахстану необходимо найти свои ниши в этой отрасли и грамотно применять трансферт технологий в рамках крупных проектов. Хотя в последние годы в стране наблюдается усиление государственной поддержки в развитии науки и инноваций.

В Послании Президента Республики Казахстан - Стратегия «Казахстан-2050» Новый политический курс состоявшегося государства Нурсултан Абишевич Назарбаев определяет 10 задач, которые стоят перед Казахстаном, один из которых - переход Казахстана к третьей промышленной революции. В качестве одной из направлений промышленной революции являются нанотехнологии. Согласно информации, Trend за 2017 год по рейтингу StatNano, - Казахстан в рейтинге развития нанотехнологий занял 66-е место среди 101 страны мира. Сегодня Казахстан имеет достаточный научный и экономический потенциал для развития отечественной nanoиндустрии. [4] Работа с nanoобъектами началась довольно таки давно, в том числе и в «Казахстане». Имеются разработки в области защиты металлов нанодисперсными покрытиями, наноразмерных катализаторов, сенсорных наноструктурных материалов и углеводородных наноструктур.

Хотелось отметить что, нанотехнология - важнейшая отрасль, без которой немислимо дальнейшее развитие цивилизации и будущее Республики Казахстан в руках науки, поэтому ее развитие означает развитие страны на мировой арене.

Литература

1. Проблемы современной нанотехнологии; Дрофа - Москва, 2010. С- 272.
2. Научно – технический журнал «Наноиндустрия» №1/2018. С.18-20.
3. Нанотехнология в ближайшем десятилетии / Под ред. Р.С.Уильямса, 2002. С.27-31.
4. Журнал: Сборник материалов с конференции «Вклад молодых исследователей в промышленно-инновационное развитие Казахстана» 2011, С 8-9

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ЦИНКА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКАМ

Балтиева М.К., Алимжан Б.Е., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы
Научный руководитель: Доцент. Буранбаев М.Ж.

Цинк – активный металл, у которого имеется множество промышленных применений; в частности, цинковые покрытия широко применяются для защиты сталей от коррозии. Во влажной атмосфере оцинкованные изделия корродируют, что сокращает их срок службы. Чтобы предотвратить коррозию цинка, обычно на поверхности покрытия формируют пассивную пленку. Одним из методов для этого является хроматирование: поверхности цинка на несколько секунд приводят в контакт с раствором хромата. Растворы хроматов успешно применяются для защиты поверхности цинка от “белой” ржавчины [1].

Для антикоррозийной устойчивости применяются изделия и отдельные детали из цинка, оцинкованного железа или стали, цинковые сплавы. При изготовлении таких изделий наиболее эффективными оказались технологии, где используются цинковая пыль или цинковый порошок. Горячее термодиффузионное цинкование обеспечивает надежное соединение на поверхности металлических изделий интерметаллида, сплава, основу, которого составляет цинк[1-3]. В данной работе были облучены цинковые порошки полученные методом электронов проводника. Для облучения был разработан и собран линейный электронный ускоритель малой мощности с максимальной кинетической энергией электронов делающие конденсаторы. Используют цинковый порошок высокой чистоты с содержанием 95-99 % цинка. Производство высококачественного цинкового порошка и пыли достигается использованием в качестве сырья цинковой проволоки, чистота которой достигает 99,995 % содержания цинка [4].

Были облучены поверхности обработанных и необработанных образцов цинка после анодной поляризации с помощью электронного микроскопа. А также, ознакомление с широким спектром методов получения цинковых объектов и их исследования на примере простого, безопасного модельного объекта и изучение особенностей каждого процесса с помощью практического точки зрения.

Список литературы:

1. Hinton B.R.W. , Wilson L., // Corros. Seri. 1989. V , 29.
2. ЭЛЕКТРОХИМИЯ ,. ТОМ 43 № 7 , 2007
3. Nadagouda M.N., Varma R.S. *Green synthesis of silver and palladium nanoparticles at room temperature using coffee and tea extract* // Green Chem. 2008. V.10. P.859-862.
4. Mehrbod P, Motamed N, Tabatabaian M, Soleimani Estyar R, Amini E, Shahidi M, Tavasoti-Kheiri M. In 1. Vitro Antiviral Effect of “Nanosilver” on Influenza Virus. DARU, 2009; 17: 88-93.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СИСТЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ НАРУЖНЫХ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ, СИСТЕМЫ ПЫЛЕСОБИРАНИЯ И ОЧИСТКЕ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Габдулова Н. Носиков В. Маратова Г.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, пр. аль-Фараби, 71
Научный руководитель: Михайлов Л.В.

Большинство открытых площадок городских строений в городах, в том числе вертикально ориентированных, облучаются солнечным светом малую часть времени в сутках и они могут быть использованы для выработки энергии только на 10-30% от установочной энергии, размещённых на них панелей. Для увеличения рентабельности к фотоэлектрическому устройству наиболее перспективно добавлять новые пользовательские функции, которые повысят его востребованность в хозяйстве. Данное устройство работает как с солнечным теплом и фотоэлектричеством, так и с теплом атмосферы. Даже когда солнечная панель не освещается солнцем, она может выполнять такие полезные функции как сбор пыли, осуществлять теплообмен с внешней средой (атмосферой), играть роль световой (blackout шторка), теплоизолирующей или звукоизолирующей шторки. Вариант шторки, регулирующей солнечный поток, входящий в помещение, позволяет использовать солнечную панель как шторку на южных, восточных и западных фасадах. С помощью наэлектризованной плёнки можно собирать пыль и гарь автомобильных выбросов с окружающей воздушной среды и смывать её в ванночку-пылесборник. В то время, когда панель не освещается солнцем, с помощью этой же плёнки можно защищать фотоэлектрические панели от грязи, пыли и от абразивных воздействий [1]. Система управления устройством, по сути smart-окном, будет осуществляться путем программирования. Такая система позволит встраивать произвольную логику на различные события в помещении и вне его. Для автоматизации устройства на возобновляемых источниках энергии можно активно использовать платы ARDUINO. Процесс сбора пыли - механизм, который осуществляет очищение воздушной среды от пыли и смога с помощью заряженной плёнки изготовленной из полиэтилентерефталата. За исключением главной функции сбора пыли, данное устройство очищает лицевую сторону солнечной панели во время перемещения вниз с помощью специальной щетки-дворника, который крепится на планке-удержателе пленки [2]. Полиэтилентерефталатовая пленка играет роль очистителя воздушной среды и помимо этого защищает солнечную панель от попадающих на поверхность мелких абразивных частиц, которые вполне способны оцарапать или проделать трещину на внешней поверхности солнечной панели. Пленка сворачивается на несущей оси внутри устройства как ролл-штора, и край пленки закреплен в специальной планке-держателе, которая с помощью своего веса натягивается пленку по ходу сворачивания или разворачивания, но при этом этот вес не является критическим для пленки, т.е. не рвёт саму полиэтилентерефталатовую пленку. Планка-держатель соединена с главной осью вращения устройства-растягивателя с помощью металлических тросов. Растягивание пленки происходит по механизму ролл-лебедки с использованием управляемого платой Arduino мотор-редуктором под номером [3]. Мотор редуктор примонтирован к самому каркасу устройства и передает вращательное движение на ось устройства для вытягивания пленки. Вращающаяся ось прикреплена внутри внешней трубки с помощью опорных шариковых подшипников, которые закрыты по краям внешней несущей трубки. Электрод с различной полярностью обеспечивает налипание микрочастиц пыли и смога на поверхность полиэтилентерефталатовой пленки наэлектризовывая их противоположным зарядом по отношению к пленке. Устройство скручивания и турболизатор крепятся к корпусу солнечной панели при помощи крепежных пластин, и таким образом, все устройство по сбору пыли и смога способно двигаться вместе с солнечной панелью [4].

Список использованной литературы:

1. Козюков Д.А. Анализ темпов и перспектив развития солнечной фотоэнергетики / Д.А. Козюков, Б.К. Цыганков // Международный научный журнал «Инновационная наука», №8/2015. – С.38-41.
2. Т.Е. Хакимжанов, А. С. Бегимбетова Влияние выбросов автотранспорта на экологическое состояние // Вестник КазНУТУ.-2010. Т.80, № 4. С 1-5
3. M. Banzi and M. Shiloh Maker Getting Started with Arduino. Sebastopol, CA, USA: - Maker Media, Inc, 2015, С. 262
4. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century // Renewables 2016 Global Status Report <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-statusreport/> August 2016

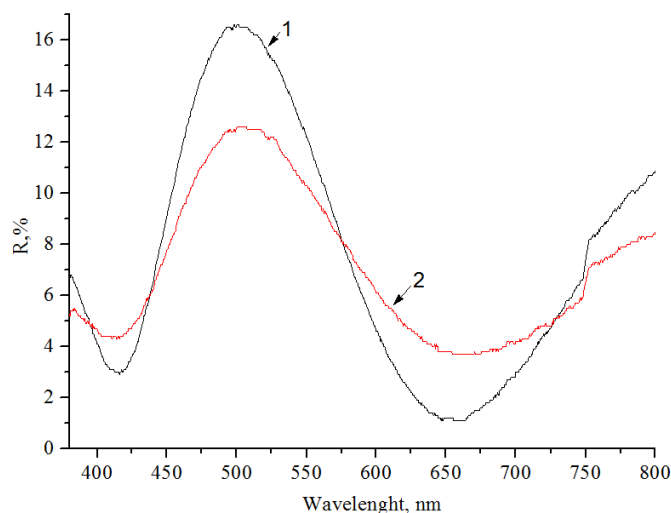
НАНОӨЛШЕМДІ КРЕМНИЙ НЕГІЗІНДЕГІ ОПТИКАЛЫҚ ГАЗ СЕНСОРЛАРЫ

Дәрменқұлова М.Б., Әбиболла Б.Б., Сегізбаев И.В., Тілеу А.

Ғылыми жетекші: Сагидолда Е., PhD, доцент м.а.

Наноөлшемді кремний (НК) – заманауи, әрі пайдалану аясы кең материалдарға жатады. НК электроникада қалың диэлектрлік қабат дайындауда, транзисторлар және литий батареяларында контакт жасауда, сонымен қатар, деректер жадының чиптерін дайындауға пайдаланылады [1]. Оптоэлектроника саласында НК-ді жарықшығарғыш құрылғылар мен жарықөткізгіштер дайындауда, сонымен қатар, күн элементтерінің тиімділігін арттыру үшін пайдаланылады [2]. НК биомедицина және сенсорика салаларында да пайдалы материал болып табылады [3].

Жұмыста электрхимиялық еріту әдісімен алынған, қалыңдығы 200-300 нм, кеуектер диаметрі 10-50 нм болатын кеуекті кремний (КК) үлгілері зерттелді. Жалпы алғанда, кеуекті материалдарды газ сезгіш құрылғылар дайындауда пайдалану тиімді екені анық. Негізгі төсемше ретінде монокристаллды n-типті кремний пластиналары алынып, HF:Спирт (1:1,5) электролитінде тұрақты 10 В кернеуінде 15 мА/см² ток арқылы 20 секунд аралығында өңделді. Алынған үлгілердің көрінетін диапазондағы оптикалық шағылу спектрін алу үшін Shimadzu UV 3600 құрылғысын пайдаланылды (1 сурет).



1 сурет. Кеуекті кремнийдің көрінетін диапазондағы шағылу спектрі: 1 – ешбір газ берілмегендегі, 2 – этанол буын енгізгендегі спектрлері

Алынған нәтижелерден, яғни, шағылу спектрінің этанол буының әсерінен өзгерісін бақылай отырып, наноөлшемді КК газ сенсорларын дайындаудағы тиімді материал екеніне көз жеткізуге болады.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі

1. Kim H. S., Xie Y. H., Devicentis M., Itoh T., and Jenkins K. A. Unoxidized porous Si as an isolation material for mixed-signal integrated circuit applications // J. Appl. Phys. – 2003. – Vol. 93. – P. 4226–4231.
2. Bouaicha M., Khardani M., and Bessais B. Correlation of electrical conductivity and photoluminescence in nanoporous silicon // Mater. Sci. Eng. C. – 2006. – Vol. 26. – P. 486–489
3. Karacali T., Hasar H., Ozbeck I., Oral A., Efeoglu H. Novel Design of Porous Silicon Based Sensor for Reliable and Feasible Chemical Gas Vapor Detection // Journal of Lightwave Technology. – 2013. Vol. 31. – P. 295-305.

ПОЛИМЕРЛІ КОМПОЗИТТІ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТІНЕ ШУНГИТ ТОЛТЫРҒЫШЫ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫНЫҢ ӘСЕРІ

Есалина А.М., Сүенішбек С.Б.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Мурадов А.Д.

Қазіргі уақытта полимерлер мен олардың негізіндегі материалдар негізгі конструкциялық материалдарды шындап ығыстырды. Полимерлік материалдардың мүмкіндіктері полимерлер мен толтырғыштардың көптүрлілігімен, олардың негізіндегі композиттердің құрамының сарқылмас өзгермелілігімен және олардың модификация әдісінің арқасында өте кең қолданысқа ие.

Көп уақыт бойы полимерлік композиттерді алудың негізгі технологиялық әдісі толтырғыш пен полимерлі матрицаны физикалық араластыру болып келді. Полимерлік композиттік материалдардың (ПКМ) технологияларының дамуы қазіргі уақытта полимерлік материалтану аумағында ғылыми зерттеулермен анықталады. Себебі толтырғыш пен матрицаның әсерлесу мәселесі көпжақты [1].

Жүргізілген тәжірибелер мен зерттеулер кезінде полиимид матрицасы негізіндегі композиттік материалдардың физикалық қасиеттеріне және беттік морфологиясына шунгиттен жасалған әр түрлі концентрациядағы толтырғыштың әсері қарастырылды. Зерттеу жұмыстары алдымен таза полиимид қабыршақтарымен кейін әр түрлі концентрациядағы шунгит толтырғыштары енгізілген қабыршақтармен жасалынды. Берілген ығысудағы өлшенетін токтың шамасы зерттелетін үлгінің аймақтық кедергісіне пропорционал болады [2].

Толтырғыш концентрациясына байланысты композитті материалдардың электрлік кедергісі өзгереді. Толтырғыш концентрациясы 1,5 салмақ % болғанда электрлік кедергінің өзгеруі баяу, 3,0 салмақ % концентрацияда электрлік кедергі экспоненциалды түрде өзгереді.

Толтырғыш концентрациясының мөлшері материалдың оптикалық қасиетінде әсерін тигізді. Шунгит толтырғыштан тұратын ПКМ үлгілердің оптикалық қасиеттері полиимидті қабыршақтың оптикалық қасиеттеріне тікелей тәуелді. Жарық шағылу коэффициентінің $\lambda \sim 450$ нм мәнінде тез өсуі байқалады және ультракүлгін диапазонда ($\lambda < 300$ нм) шыңдардың төмендеуімен қатар, өткізу шекараларының ығысуы байқалады.

Полиимидке шунгит толтырғышты 1,5 салмақ % концентрацияда ендіру композитті материалдың жарық өткізу коэффициентінің өзгеруін туғызбайды, ал толтырғыштың концентрациясын 3,0 салмақ % өсіру жарықты өткізу коэффициентінің мәнін 15% жоғарылатады. Бұл процестер ПКМ матрицасының қайта құрылуына байланысты орын алатындығымен дәлелденді.

Әдебиеттер:

1. М.Л.Кербер, В.М.Виноградова, Г.С.Головкин и др. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология / СПб.: Профессия. 2008.-560 с.
2. Г.А.Лушечкин. Методы исследования электрических свойств полимеров М.: Химия. 1979.- 160 с.

ХИМИЯЛЫҚ ӨНДЕУДІҢ ОПТИКАЛЫҚ СПЕКТРЛЕРГЕ ӘСЕРІ

Әлден С.Р., Кенес Н.У., Дәрменқұлова М.Б.

Ғылыми жетекші: Сагидолда Е., PhD, доцент м.а.

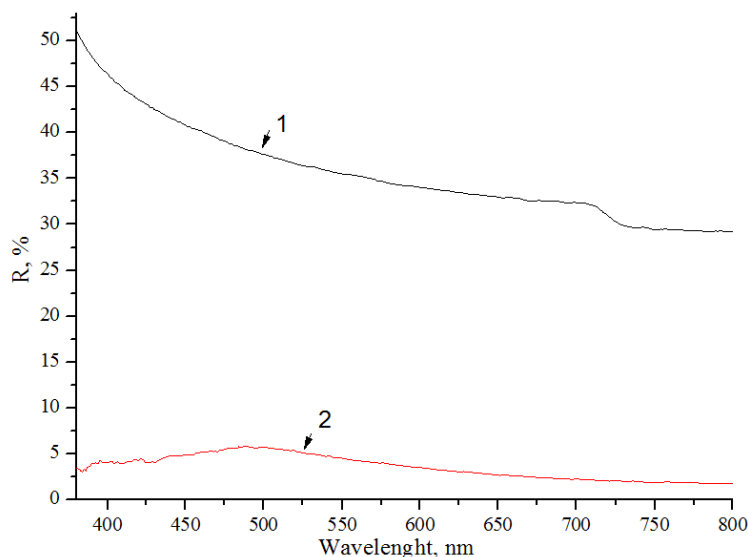
Күннің энергиясын тиімді әрі толық пайдалану қазіргі таңдағы адамзат алдында тұрған өзекті мәселелердің бірі. Оның бірден бір себебі өдірілген энергия экологиялық тұрғыдан таза және жалпы күн электр станцияларының қауіпсіздігі.

Қазіргі таңда күн элементтерінің көптеген түрлері әр-түрлі технологиялармен дайындалуда [1,2]. Алайда, тиімділігін, яғни пайдалы әсер коэффициентін арттыру көптеген қиындықтар туғызуда.

Жұмыста екі сатылы химиялық өндеуден өткен кремний пластиналарының оптикалық спектрлері зерттелді.

Бірінші сатыда монокристаллды n-типті кремний пластинасының беті арнайы сұйықтықта, яғни, 3% КОН ерітіндіде 40 минут өңделді. Ерітінді температурасы 60°C болғанда, кремний пластинасының беті пирамида тәріздес болып өзгерді.

Екінші сатыда пирамида тәріздес бет электрхимиялық әдісімен өңделіп, алынған үлгінің көрінетін диапазондағы шағылу спектрі өңделмеген монокристаллдық кремний спектрімен салыстырылды (1 сурет).



1 сурет. Монокристаллды кремний (1) және екі сатылы химиялық өндеуден өткен (2) үлгілерінің көрінетін диапазондағы шағылу спектрлері

Зерттеу нәтижесі бойынша шағылу коэффициенті шамамен 90% төмендеп жалпы 5% көрсетті. Жұмыстың келесі сатысы, әрине, осы зерттеулер үлгілердің электрлік қасиетіне қалай әсер етуін анықтау.

Пайдаланған әдебиет тізімі

1. Обзор основных типов солнечных элементов на основе полупроводниковых материалов [Интернет ресурс] // - электронные данные. - 2010. Web: <http://altenergiya.ru/sun/mnogoobrazie-vidov-solnechnyx-panelej.html>

2. Парашук Д. Ю., Кокорин А. И. Современные фотоэлектрические и фотохимические методы преобразования солнечной энергии // Рос. хим. ж. - 2008. - гл. ЛII, №6. - с. 106-113

COMSOL MULTIPHYSICS БАҒДАРЛАМАСЫНЫҢ ҚОЛДАНУЫМЕН МАТЕРИАЛДАРДЫ ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Әсілбек М.Ф.

Әл-Фараби ат. Қазақ Ұлттық университеті, Физика-техникалық факультет

E-mail: maira.asulbekova@gmail.com

Ғылыми жетекшісі: PhD докторант, аға оқытушы Тұрманова Қ.Н.

COMSOL Multiphysics® — қолданбалы тапсырмаларды модельдеуге арналған әмбебап бағдарламалық платформа. Бұл базалық платформаның өзін немесе оның функционалдық мүмкіндіктерін кеңейтіп, электромагниттік, механикалық, акустикалық, гидродинамикалық, термодинамикалық және химиялық құрылғылар мен процестерді біріктіріп және кеңейту модульдерін қосу арқылы қолдануға болады. Comsol Multiphysics бағдарламасымен жұмыс жасау барысында бір объект үшін процеске тиімді материалын және пішінін анықтауға болады [1].

Comsol Multiphysics бағдарламасында жұмыс жасау үшін ең алдымен Модельдер жасау шебері немесе Бос модель шаблонын таңдап, модельдің бөлігі үшін ортаның өлшемділігін 3D (Үшөлшемді) анықтап, таңдап аламыз. Geometry (Геометрия) бөліміне кіріп, жасайтын модельге керек бөліктерді құрастыру арқылы модель дайын болды. Біз өз тәжірибемізді жылу беруге қатысты жасап жатқандықтан физикалық қасиеттерін тексеру үшін Select Physics (Физиканы таңдау) бөлімінен Heat Transfer (Жылу беру) бөлімін, ал соның ішінен ламинарлы ағынды таңдап, зерттеу бөліміне жібереміз. Ашылған графикалық терезеге импорттау арқылы дайындаған модельді әкелеміз. Модельдің параметрлерін және қажетті материалдарды беріп, процеске орындалуына қажетті іс әрекеттерді жасаймыз. Ең соңғы нәтижені алу үшін Compute (Есептеу) батырмасын басамыз.

Біз физикалық қасиеттерін сынау үшін суытқыштың алтықырлы, цилиндр және пластина тәрізді болып келетін түрлерін қолданып көрдік. Суытқыш тұратын кеңістік ретінде ауаны (Air) таңдап модельдің шамасынан үлкен болып келетін қорапша жасадық, ал қыздырғыш элемент ретінде Silica Glass пайдаландық [2,3]. Есептеуден ауаның әсеріне байланысты суытқыштың алтықырлы, пластина тәрізді түрлерінің және заттың материалына қарағанда, оның пішіні маңыздырақ екенін байқадық.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. www.comsol.ru/shared/downloads/IntroductionToCOMSOLMultiphysics_5.2_ru.pdf
2. <https://www.comsol.com/model/heat-sink-8574>
3. remprof56.ru/ckfinder/userfiles/files/Комплексный%20подход%20к%20охлаждению%20и%20снижению%20шума%20компьютера.pdf

ИЗВЛЕЧЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕТАМАТЕРИАЛА ИЗ ДАННЫХ ПРОХОЖДЕНИЯ И ОТРАЖЕНИЯ СВЧ ИЗЛУЧЕНИЯ

Жағыпаров Ж.С., Құлжан Ұ.Ж.
КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Никулин В.Э.

Определение диэлектрической ε и магнитной μ проницаемостей образцов метаматериалов в СВЧ диапазоне обычно производится путем их вычисления из данных о прохождении и отражении электромагнитных волн от образца метаматериала. Данная методика применяется как при измерении реальных образцов метаматериалов, так и при проведении виртуальных экспериментов с использованием численного моделирования. Таким образом актуален вопрос отработки и усовершенствования вычислительных методик извлечения электрофизических параметров метаматериалов из данных измерений.

В работе были усовершенствованы вычислительные методики и разработан комплекс программ для вычисления электрофизических параметров метаматериалов исходя из измеренных коэффициентов отражения S_{11} и пропускания S_{21} . Рассматривалось прохождение электромагнитной волны через плоскопараллельный слой интерференционной толщины с учетом многократных отражений при нормальном падении. В этом случае коэффициенты отражения и прохождения слоя (амплитудные значения) определяются формулами [1]:

$$r = \frac{r_1 + r_2 \exp(2j\beta)}{1 + r_1 r_2 \exp(2j\beta)}, \quad t = \frac{t_1 t_2 \exp(j\beta)}{1 + r_1 r_2 \exp(2j\beta)},$$

где r_1, r_2, t_1, t_2 – коэффициенты отражения и прохождения первой и второй границ слоя (амплитудные значения), β – запаздывание по фазе при однократном прохождении слоя. Эти формулы можно упростить с учетом того, что параметры среды до и после образца одинаковы, тогда $r_1 = -r_2, t_1 = t_2$. Тогда из r_1 и t_1 можно вычислить показатель преломления в комплексном виде $\tilde{n} = n - ik$, где n – показатель преломления, k – показатель экстинкции.

С другой стороны, коэффициенты отражения и прохождения границы воздух-образец могут быть заданы соотношениями [2]:

$$R = \frac{(Z_{sn} - 1)}{(Z_{sn} + 1)}, \quad T = e^{-\gamma d},$$

где Z_{sn} и γ – нормализованный характеристический импеданс и константа распространения образца. Они связаны с диэлектрической ε и магнитной μ проницаемостями соотношениями:

$$\gamma = \gamma_0 \sqrt{\varepsilon \mu}, \quad Z_{sn} = \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}}.$$

Из последних соотношений вычисляются диэлектрическая ε и магнитная μ проницаемости образцов метаматериалов.

Литература:

1 Борн М., Вольф Э. Основы оптики / 2-е изд., испр., пер. с англ. С.Н. Бреуса, А.И. Головашкина, А.А. Шубина под ред. Г.П. Мотулевич. – М.: Наука, гл. ред. физ.-мат. лит., 1973. – 716 с.

2 Мищенко С.В., Малков Н.А. Проектирование радиоволновых (СВЧ) приборов неразрушающего контроля материалов. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 128 с.

ПЕРОВСКИТНЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ХАРАКТЕРИСТИК

С.Р. Жантуаров, Чучвага Н.А., Жолдыбаев К.С., Аймаганбетов К.П., Шонгалова А.К.,
Мухамедшина Д.М.

Научные руководители: Н.С.Токмолдин, PhD; Мэттью Дж. Карни, Eng. D.

Сатпаев Университет, г. Алматы

Университет Суонси, г. Суонси

sultzhantuarov@mail.ru

Изучение оптоэлектронных свойств перовскитов привело в 2001 году к разработке структуры алкил-аммониевого-свинцового-галоидного перовскита. В дальнейшем, перовскитные соединения были применены в качестве светопоглощающего материала в солнечных элементах в 2009 году. Соединения типа $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$, $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ были использованы как фоточувствительные слои в солнечных батареях на красителях, КПД: 3,8 %, $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$. Первый твердотельный перовскитный солнечный элемент был разработан в 2012 году, КПД: 9,7%, $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ [1]. За весь последующий период исследований наметилась чёткая динамика по росту эффективности преобразования солнечной энергии: от 3,8% до более 20% [2]. Помимо высокой эффективности можно отметить и другие достоинства перовскитных солнечных элементов: изготовление образцов производят при невысоких температурах, менее 150 °C [3], а также элементы могут быть изготовлены из широко распространённых и доступных материалов [4-6].

Перовскитные солнечные элементы лабораторного типа представляют собой многослойную структуру, состоящую из последовательных слоёв функциональных материалов. Основа - стеклянная подложка, покрытая слоем оксида олова-фтора (ITO или FTO); далее идут по порядку полупроводниковый компактный слой n-типа проводимости - диоксид титана; светоактивный слой, представляющий собой смесь нанопористого диоксида титана с перовскитным материалом; полупроводниковый слой p-типа проводимости - Spiro-OMeTAD; металлический контакт из золота. Нашей группой были изготовлены пробные образцы подобного типа размерами 14x14x2,2 мм. После их изготовления были получены характеристики в виде вольт-амперных характеристик.

Работа выполнена в рамках программы содружества «Ньютон-Аль-Фараби» при поддержке и содействии Британского Совета, а также представителей организации «SPECIFIC» Университета Суонси.

Список использованной литературы:

1 Matthew J. Carnie et al. Performance enhancement of solution processed perovskite solar cells incorporating functionalized silica nanoparticles. *J. Mater. Chem. A*, 2014, 2, 17077

2 Материалы сайта «NREL», [Photovoltaic Research](https://www.nrel.gov/pv/perovskite-solar-cells.html), Perovskite Solar Cells, <https://www.nrel.gov/pv/perovskite-solar-cells.html>

3 Alice E. Williams, et al. Perovskite processing for photovoltaics: a spectrothermal evaluation. *Journal of Materials Chemistry A*, 2014 DOI: 10.1039/c4ta04725g

4 S. Kazim et al. Perovskite as light harvester: a game changer in photovoltaics. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, vol. 53, no. 11, pp. 2812–24, 2014

5 M. A. Green et al. The emergence of perovskite solar cells. *Nat. Photonics*, vol. 8, no. 7, pp. 506–514, 2014

6 R. F. Service. Energy technology. Perovskite solar cells keep on surging. *Science*, vol. 344, no. 6183, p. 458, May 2014

FABRICATION ZNWO₄ NANOFIBERS MATERIALS BY ELECTROSPINNING PROCESS

Zhumageldiev A.S., Markhabaeva A.A

al-Farabi Kazakh National University, al-Farabi Ave.,71, Almaty, Kazakhstan

stark12@mail.ru

Supervisor: Abdullin Kh.A

Nanostructured materials like nanofibers, nanorods, nanotubes, nanowires are of great interest in connection with their large specific surface area. Especially thin fibers are irreplaceable in application as fuel cells [1], electrodes for lithium-ion batteries and supercapacitors [2], adsorbents and photocatalysts [3]. Recently, the interest of researchers in metal tungstates has increased, primarily interest is due to their use as a scintillator material, an electrode for super- and pseudocapacitors and semiconductor photocatalysts. Many works have been devoted to the production of single crystals, nanocrystals and nanocrystals of zinc tungstate, also well studied photoluminescence and photocatalytic properties of the samples, but there are few works have been devoted to the preparation of ZnWO₄ fibers.

One of the simple methods for obtaining fiber is the method of electrospinning. This is the process of drawing fiber from a solution under the influence of an electric field. Using the method, one can monitor the morphology and fiber diameter by changing the viscosity, concentration of solution, voltage and distance from the syringe needle to the collector. When the fiber diameter is reduced by nanoscale ranges, the materials exhibit better characteristics. Fibrous materials are superior in properties compared to their powder materials. The physical and chemical properties of nano- and macro-dimensional samples largely depend on their size.

In this paper, preparation and investigation results of ZnWO₄ zinc tungstate fiber are presented. As a precursor for the synthesis of fiber have used acetate zinc dihydrate, ammonium metatungstate and polyvinyl alcohol. The samples morphology was studied using an electronic scanning microscope. Structure of the samples and the Raman spectra obtained on the NTegra Spectra spectrophotometer were studied. The interrelation of morphology and properties of samples with the technological state and temperature of the subsequent annealing is established. The photocatalytic properties of the samples in the model solution of Rodamin B and the photoluminescence spectra of the samples were studied.

Literature

1. D. J. Jones and J. Rozière, Adv. Polym. Sci., 2008, 215 (Fuel Cells I), 219-264;
2. Xiangwu Zhang, Liwen Ji, Ozan Topraksi, Yinzheng Liang, Mataz Alcoutlabi. Electrospun nanofiber –based anodes, cathodes and separators for advanced lithium-ion batteries // Polymer reviews. V.51. – 2011. –P. 239-264;
3. T. Zhao, Z. Liu, K. Nakata, S. Nishimoto, T. Murakami, Y. Zhao, L. Jiang, A. Fujishima. Multichannel TiO₂ hollow fibers with enhanced photocatalytic activity. J. Mater. Chem. 2011. 20. 5095-5099.

СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР МЕТОДОМ КИСЛОРОДНО-АЦЕТИЛЕНОВОЙ ГОРЕЛКИ

^{1,2}Б.Е. Жумадилов*, ^{1,2}Б.С. Медянова, ¹Е.Э. Кали

¹Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Физико-технический факультет, 050040, пр. аль-Фараби, 71, Алматы, Казахстан

²Институт проблем горения, 050012, ул. Богенбай батыра, 172, Алматы, Казахстан

*E-mail: zhumadilovbe@gmail.com

Научный руководитель: доктор PhD Г. Партизан

Одним из приоритетных направлений в области создания новых функциональных материалов с заданными свойствами является получение объемных углеродных наноматериалов на основе фуллерена, углеродных нанотрубок, графена и др. Это связано с такими свойствами этих материалов, как сверхпроводимость, полевая эмиссия, несмачиваемость поверхности, ультравысокая удельная поверхность в сочетании с электропроводностью [1]. Рассматриваются возможности использования данных материалов для создания суперконденсаторов или электродов в устройствах преобразования энергии [2-3], селективных сорбентов и катализаторов.

На сегодняшний день можно выделить три основополагающих метода, использующихся в технологии синтеза УНТ: метод термического разложения графита в дуговом разряде, метод химического осаждения из газовой фазы с использованием катализатора, метод лазерного испарения графита. Хотя эти методы достигли высокого уровня качества, они всё ещё далеки до полного контроля над важными структурными свойствами, такие как длина нанотрубок, их диаметр и хиральность [2].

К наиболее простым, но эффективным способом получения углеродных наноструктур относится метод кислородно-ацетиленовой горелки, в котором осаждение происходит при атмосферном давлении, т.е. не требуется сложной вакуумной и электронной аппаратуры. Эта технология имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами, такие как высокая скорость синтеза, простота и низкая стоимость оборудования [2, 3].

В работе представлены результаты экспериментов по синтезу углеродных наноструктур методом кислородно-ацетиленовой горелки на поверхности медных плёнок.

В качестве подложек и основы для металлических пленок использовались пластины монокристаллического кремния марки КДБ-20 (производитель Siegert Wafer GmbH, Германия) размерами 1×1 см с ориентацией [100] и [111]. Предварительно подложки проходили химическую очистку. Металлические пленки осаждались на подложки из полированных пластин кремния методом магнетронного распыления на постоянном токе в установке ВУП-5М.

Полученные образцы были исследованы методом комбинационного рассеяния света (КРС) и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

Литература

1. Anke Krueger. Carbon Materials and Nanotechnology. 2010. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 475 p.
2. Мансуров Б.З. Низкотемпературный синтез углеродных наноструктур // Горение и плазмохимия. -2017. – Том 15. –№1. –С. 23-38.
3. J. H. Xia, X. Jiang and C. L. Jia. The size effect of catalyst on the growth of helical carbon nanofibers // Applied Physics Letters. – 2009. – 95. pp. 223110-1-223110-3.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРО- И НАНОАЛМАЗОВ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ КИСЛОРОДНО-АЦЕТИЛЕНОВОЙ ГОРЕЛКИ

Б.Е. Жумадилов

Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Физико-технический факультет, 050040, пр. аль-Фараби, 71, Алматы, Казахстан

E-mail: zhumadilovbe@gmail.com

Научный руководитель: доктор PhD Г. Партизан

Последние годы наноалмазы используются во многих научно-технических областях благодаря уникальному набору физических, химических и трибологических характеристик. Высокие трибологические и механические свойства наноалмазов послужили основанием для синтеза жестких покрытий с целью создания широкого спектра абразивных материалов. Наноалмазные покрытия являются биологически совместимым с человеческими тканями материалом и могут обеспечить улучшенную адгезию и малый износ протезов. Такой широкий диапазон возможностей технологических применений способствовал активному поиску новых, более эффективных и экономических выгодных методов синтеза и производства алмазных и алмазоподобных материалов [1].

К наиболее простым, но эффективным способом получения нано- и микроалмазов относится метод кислородно-ацетиленовой горелки, в котором осаждение происходит при атмосферном давлении, т.е. не требуется сложной вакуумной и электронной аппаратуры. Эта технология имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами, такие как высокая скорость синтеза, простота и низкая стоимость оборудования [2, 3].

В работе представлены наиболее интересные результаты экспериментов по синтезу микро и наноалмазов методом кислородно-ацетиленовой горелки на поверхности металлических плёнок.

В качестве подложек и основы для металлических пленок использовались пластины монокристаллического кремния марки КДБ-20 с размерами 1×1 см с ориентацией [100] и [111]. Металлические пленки осаждались на подложки из полированных пластин кремния методом магнетронного распыления на постоянном токе в установке ВУП-5М. Напыление проводилось в потоке рабочего газа Ag при давлении 10-2 мм.рт.ст. Время напыления составляло 30 минуты.

Была проведена серия экспериментов для никелевых пленок, в которой оставались постоянными расстояние от сопла горелки до подложки ($h = 4$ мм) и длительность напыления ($t = 45$ мин), угол наклона фронта пламени варьировался от 45° до 90° с шагом 15° , соотношение концентраций кислорода и ацетилена (O_2/C_2H_2) составило 0.88 и 0.9. А также были проведены серия экспериментов для медных пленок, в которой оставались постоянными расстояние от сопла горелки до подложки ($h = 4$ мм) и соотношение концентраций кислорода и ацетилена (O_2/C_2H_2) составило 0.92, угол наклона фронта пламени 90° , длительность напыления варьировался от 30 до 60 минут, с шагом 15 минуты.

Полученные образцы были исследованы методом комбинационного рассеяния света (КРС) и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

Литература

1. P.W. May. Diamond thin films: a 21st-century material // Phil.Trans. R. Soc. Lond., – 2000. – А 358, – Р. 473-495.
2. С. Сабитов, А. Кошанова, Б.С. Медянова, Г. Партизан, Б.З. Мансуров, Б.А. Алиев, Синтез углеродных наноструктур на никелевых пленках методом кислородно-ацетиленовой горелки // Горение и плазмохимия, –2015, –Том 13, № 1, –С. 47-52.
3. А. С. Ferrari, J. C. Meyer, V. Scardaci, C. Casiraghi, M. Lazzeri, F. Mauri, S. Piscanec, D. Jiang, K. S. Novoselov, S. Roth, and A. K. Geim. Raman Spectrum of Graphene and Graphene Layers // Physical Review Letters 97, 187401 (2006).

СЕПАРАЦИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ МЕТАЛЛОВ ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВЗРЫВА ПРОВОДНИКОВ

Е.С. Ибраев, Г.С.Суюндыкова*

Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Физико-технический факультет, 050040, пр. аль-Фараби, 71, Алматы, Казахстан

*E-mail: gulnura_87_05@mail.ru

Научный руководитель: доктор PhD Г. Партизан

В настоящее время существует ряд химических и физических методов получения наночастиц металлов, их соединений и сплавов. Разделение является условным, т.к. химические реакции играют большую роль, например, при испарении в среде реакционных газов. В то же время многие химические методы основаны на физических явлениях (низкотемпературная плазма, лазерное излучение и др.). Химические методы, как правило, более универсальны и более производительны, но управление размерами, составом и формой частиц легче осуществляется при использовании физических методов, особенно конденсационных [1].

Одним из перспективных методов получения нанопорошков (НП) является электрический взрыв проводников (ЭВП) – неравновесный процесс, при котором под действием импульсного электрического тока проводник диспергируется, и продукты взрыва перемешиваются с окружающей средой. Электровзрывные НП обладают рядом преимуществ в сравнении с НП, полученными другими способами: устойчивы к окислению и спеканию при комнатной температуре, при нагревании характеризуются высокой химической и диффузионной активностью [2].

При проведении сепарации нанопорошков Cu, Ni, Fe образцы помещались в различные химические растворы, такие как гексан, этанол и ацетон. Далее проводилась ультразвуковая обработка раствора (объем суспензии 30 мл, частота ультразвука 27 кГц, мощность генератора 120 Вт, воздействие проводилось в течение 30 минут), после чего капли суспензии с частицами металла наносились на кремниевую подложку.

Полученные образцы были исследованы методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

Литература

1. Ильвес В.Г. Применение импульсного электронного пучка для получения нанопорошков некоторых оксидов металлов: дис. ... кан.тех.наук: 01.04.13 – Екатеринбург: 2010. –164с.
2. Buffat P., Borel J.P. Size effect on the melting temperature of gold particles // Phys. Rev. A. – 1976. – Vol. 13. – P.2287.

ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОМ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ НАНОСТРУКТУР SiC И C ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ МВ-ХОГФ НА CU КАТАЛИЗАТОРАХ

Д. К. Канагатова, Г.С. Суюндыкова*

Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Физико-технический
факультет, 050040, пр. аль-Фараби, 71, Алматы, Казахстан
*E-mail: diko7373@mail.ru

Научный руководитель: доктор PhD Г. Партизан

Большой интерес, проявляемый к наноструктурному карбиду кремния (SiC) объясняется исключительными свойствами объемного SiC, такими, как большая ширина запрещенной зоны, высокая механическая и лучевая прочность, термическая стабильность, химическая инертность, высокая радиационная стойкость и др. Поэтому SiC материалы являются перспективными для создания прибороб, работающих в экстремальных условиях: при высоких температурах, значительных радиационных нагрузках и в химической активной атмосфере. Особый интерес к полупроводниковым наноструктурам связан с теоретически показанной возможностью усиления нелинейнооптических восприимчивостей в таких структурах [1, 2] вследствие их ространственного ограничения, что очень важно для их использования в оптоэлектронике.

Инфракрасная (ИК) спектроскопия является одним из основных методов анализа. Современная ИК-спектроскопия представляет собой экспресс-метод установления структурных особенностей органических и неорганических соединений. С помощью ИК-спектроскопии быстро и надёжно идентифицируются разнообразные функциональные группы: карбонильная, гидроксильная, карбоксильная, амидная, амина, циано и др.; а также различные неопределённые фрагменты: двойные и тройные углерод-углеродные связи, ароматические или гетероароматические системы. Методами ИК-спектроскопии изучают внутри и межмолекулярные взаимодействия, например, образование водородных связей. [3]

В работе представлены результаты исследования наноструктур SiC и C полученных методом МВ-ХОГФ на Cu катализаторах методом инфракрасной спектроскопии.

Литература

1. R.W. Schoenlein, D.M. Mittleman, J.J. Shiang et al., Phys. Rev. Lett. 70, 1014 (1993).
2. Y. Li, M. Takata, and A. Nakamura, Phys. Rev. B 57, 9193 (1998).
3. Partizan G., Mansurov B.Z., Medyanova B.S., Koshanova A.B., Mansurova M.E., Aliyev B.A., Xin Jinag. Low-temperature synthesis of carbon nanotubes on iron nanopowders // Mater.Res.Express. –2016. –Vol.3. –Article number: 115010.

МЕТАЛ ЕНГІЗІЛГЕН ХИМИЯЛЫҚ ЖЕМІРУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ КРЕМНИЙ НАНОҚҰРЫЛЫМДАРЫНЫҢ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫНА ӘСЕРІ

Келес Ж.Ж., Бекежанова А.Б.

Ғылыми жетекші: Мұсабек Г.Қ., PhD.

XXI ғасыр нанотехнология саласының биік шыңдарды бағындырып, үлкен әрі сапалы нәтижелерге қол жеткізген кезеңі екені бәрімізге мәлім. Осы саланың арқасында материалтану мамандары дәстүрлі материалдардан бөлек қасиеттері мүлдем өзгеше жаңа материалдарды синтездеп, оның құрамы мен құрылымын өзгерту мүмкіндігіне ие болып отыр. Фотоникалық қоланыстарда болашағы зор материалдардың бірі нанокұрылымды кеуекті кремний болып табылады. Кеуекті кремний негізінен электрохимиялық және химиялық жеміру әдістерімен алынады, сонымен қатар, алу процесстерінің ерекшеліктері материалдың көбінесе кеуек немесе талшық тәрізді құрылымды түзетініне әкеледі. Кеуекті тәрізді нанокұрылымды кремний көрінетін және ИҚ оптикалық диапазон фотолюминесценцияға ие екені белгілі [1, 2].

Жұмыстың мақсаты – метал енгізілген химиялық жеміру әдісімен талшық тәрізді кремний нанокұрылымдарын әр түрлі технологиялық жағдайда алу және олардың фотолюминесценциясын зерттеу.

Тәжірибеде кристаллдық бағыты (100) болатын монокристаллды p-типті кремний (Si) пластиналары төсеніш ретінде қолданылды. Метал енгізілген химиялық жеміру әдісімен кремний нанокұрылымдары фтор қышқылы мен сутегінің асқын тотығының негізіндегі электролитте синтезделді. Метал енгізілген химиялық жеміру процесінің реакция катализаторы күміс бөлшектерінің концентрациясы, электролиттегі фтор қышқылының концентрациясы және жеміру уақыты сияқты технологиялық параметрлерінің нәтижелік фотолюминесценцияға әсерін бақылау үшін тәжірибелік үлгілер әрқайсысында 5 данадан тұратын арнайы 4 серияға бөлініп даярланды. Олардың ішінде 1 және 2 серия үлгілері нанокұрылымдардың түзілуі процесінде катализатор ролін атқаратын күміс бөлшектерінің алынатын құрылымның құрылымдық ерекшеліктері мен фотолюминесценциясына әсерін бақылау үшін күміс бөлшектерін отырғызу уақытын 30 және 150 секунд аралықта өзгертіп алынған. 3 және 4 серия үлгілері сәйкесінше жеміргіш электролиттегі H_2O_2 және 5МНФ компоненттерінің өзара қатынасының және жеміру уақытының фотолюминесценцияға әсері бақыланған.

Жүргізілген тәжірибе нәтижелері бойынша келесідей қорытынды жасадық:

1. Әр түрлі электролитте және түрлі қатынаспен алынған кремний нанокұрылымдары УК және ИҚ диапазонында жарықты өткізу коэффициенті өзгеріске ұшырайды, ал көрінетін жарық диапазонында еш өзгеріс байқалмады.

2. Алғашқы 3 серия үлгілерінің фотолюминесценция спектрлерінің УК аймағында айқан сигнал, ал 4-серия УК және көрінетін жарық диапазонында фотолюминесценция сигналы бақыланған.

Әдебиеттер тізімі:

1. Аверкиев Н.С., Казакова Л.П., Пирятинский Ю.П., Смирнова Н.Н. Переходный фототок и фотолюминесценция в пористом кремнии // Физика и техника полупроводников. – 2003. – Т. 37, вып. 10. – С. 1244–1247.

2. Белогорохов А.И. Оптические свойства слоев пористого кремния, полученных с использованием электролита $HCl : HF : C_2H_5OH$ // Физика и техника полупроводников. – 1999. – Т. 33, вып. 2. – С. 198–204.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СУЛЬФИДА ЦИНКА, СИНТЕЗИРОВАННОГО ГИДРОТЕРМАЛЬНЫМ МЕТОДОМ

Е.Р. Ким¹, С.М. Нарымбаев¹, Л.В. Гриценко^{1,2}

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

Отработана низкочатратная техника осаждения наночастиц сульфида цинка гидротермальным методом с контролируемой морфологией. Изучено влияние параметров синтеза на оптические и фотолюминесцентные свойства синтезированных образцов.

Сульфид цинка (ZnS), являющийся полупроводниковым материалом группы A^{II}B^{VI}, обладающий широкой запрещённой зоной (~3.67 эВ), вызывает повышенный интерес исследователей с точки зрения практических применений для создания люминофоров, в оптоэлектронике, лазерной технике, медицине, QD-LED дисплеях и т.д. [1, 2]. В последнее время люминофоры на основе сульфида цинка активно используются как одни из самых эффективных в сине-зелёной области спектра, что обусловлено относительной дешевизной их получения и простотой стандартных технологий их синтеза [3]. Однако чистый ZnS не находит широкого распространения из-за ограниченной длины волны возбуждения (≤ 340 нм). Таким образом, модификация ZnS становится основной в течение последнего десятилетия. Внесение примесей в ZnS может кардинально изменить не только структуру, но свойства материала.

В данной работе наночастицы сульфида цинка синтезированы гидротермальным методом. Стандартный раствор роста был получен путём растворения ацетата цинка ($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) и тиомочевины ($(\text{NH}_2)_2\text{CS}$) в дистиллированной воде с концентрацией 0.1M при перемешивании на магнитной мешалке в течение 30 минут при комнатной температуре. Легирование образцов ZnS осуществлялось добавлением в стандартный раствор моногидрата ацетата меди (II) $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в количестве 1-20 ат.%. Синтез производился при температурах 70-90°C, продолжительность варьировалась от 2 до 24 часов. Результаты исследования свойств синтезированных образцов методами оптической и электронной микроскопии показали, что ZnS растёт в виде сфер почти правильной формы, при этом морфология существенно зависит от параметров синтеза. В частности увеличение продолжительности или температуры синтеза позволяет изменять диаметр сфер ZnS от 60 до 500 нм. Продолжительный синтез при низкой температуре приводит к формированию однородной сплошной плёнки, коэффициент поглощения которой возрастает в зависимости от времени синтеза. Оценка ширины запрещённой зоны по формуле Тауца на основании спектров оптической плотности показала, что оптическая щель (E_g) полученных образцов составила ~3.6 эВ.

Исследование фотолюминесценции полученных образцов показало, что легирование ZnS медью приводит к появлению зелёной полосы с максимумом при 500–510 нм. Отмечено, что максимальной интенсивностью фотолюминесценции обладали образцы с наибольшим количеством примеси меди (20 ат.%), синтезированные при 70°C в течение 12, 24 часов.

Литература:

1. G.Z. Shen, Y. Bando, J.Q. Hu, D. Golberg // Appl. Phys. Lett. – 2007. – Vol. 90. – P.123101.
2. J.Q. Hu, Y. Bando, J.H. Zhan, D. Golberg // Adv. Funct. Mater. – 2005. – Vol. 15. – P. 757–762.
3. Qiwen Pan, Dandan Yang, Yi Zhao, Zhijun Ma, Guoping Dong, Jianrong Qiu, N. Pradhan, D.D. Sarma // Journal of Alloys and Compounds. – 2013. – Vol. 579. – P. 300–304.

ZNO НАНОСТЕРЖЕНДЕРІНІҢ МАССИВІН ГИДРОТЕРМАЛДЫ СИНТЕЗДЕУ ӘДІСІМЕН АЛУ

Копжасаров Н. К., Ермухан М.М., Тулегенова А.Т.
Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.д., профессор Абдуллин Х.А.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы
nurzhan_kopzhasarov@mail.ru

Көпфункционалды материалдар синтезінің аз шығынды технологиясын жасау көптеген зерттеушілердің назарын аударып отыр. Материалдардың құрылымы мен қасиеттерін басқарудың кең мүмкіндігі, нанокұрылымды материалдардың өлшемді эффекттері және қасиеттері бойынша синтездеуде ашылады. А^{IV}В^{VI} қосылысы негізіндегі шалаөткізгішті материалдардың әртүрлі электрлік, оптикалық қасиеттері олардың төмен құндылығын толықтырып, практикалық түрде қолданылуы жағынан зерттеушілердің қызығушылығын оятады. Мырыш оксиді техниканың көптеген салаларында қолданылатын функционалды материал. Оптикалық жағынан мөлдір, кең зоналы жартылай өткізгіш болып табылатын мырыш оксиді жартылай өткізгішті приборлардың компоненттерін жасауда, датчиктер, газдық сенсорлар, күн батареяларын жасауда көптеп қолданылады [1,2]. Мырыш оксидін қолданудың преспективтілігін ескере отырып қасиеттері берілген материалдарды алу үшін мырыш оксидінің наностержендерін алудың қарапайым әрі эффективті әдістерін жасау қызығушылық тудырады.

ZnO наностержендері Si және шыны төсеніштерінде гидротермалды синтездеу әдісімен өсірілді. Төсеніштерде ZnO наностержендері өсу үшін алдымен мырыш оксидінің жұқа жабынды қабатын золь-гель әдісімен отырғыздық. Мырыш көзі ретінде біз мырыш ацетатын $Zn(CH_3CO_2)_2$, ал дисперсті орта ретінде этанол қолдандық. Жұмыс барысында золь 0,4г мырыш ацетатын $Zn(CH_3CO_2)_2$ 10 мл этанолда ерітіп, бөлме температурасында 1-2 сағат интенсивті араластыру арқылы алынды. Дайын коллоидты ерітінді алдын ала тазалаудан өткізілген Si және шыны төсеніштерінің бетіне тамшылату әдісімен біртекті етіп енгізіліп, айналатын үстелде кептірілді. Дайын үлгі алдымен кептіргіш пеште $T=100-120^{\circ}C$, кейін $T=450^{\circ}C$, $t=1$ сағ муфельді пеште термиялық жасытудан өткізілді. Нәтижесінде Si және шыны төсеніштерінде ZnO жабынды қабаты алынды. ZnO наностержендерін гидротермалды өсіру әдісінде мырыш нитраты мен уротропиннің 1:1 қатынасы алынды, синтез температурасы $95^{\circ}C$, синтез уақыты 1 сағат. Негізгі реагенттердің концентрациясы 10мМ-0,3М аралығында алынды. Реагенттердің аз концентрациясында наностержендер жіңішке болып өсетіндігі анықталды. Мырыш нитраты мен уротропиннің концентрациясын арттырған сайын стержендер ұзын әрі қалың болып өсетіндігін белгілі болды, ал 0,2М-0,3М концентрацияда тұтас жабынды болып түзілетіндігі анықталды. Ұзын әрі бағытталған ZnO наностержендерінің массивін алуда наностержендердің ұзындығы негізгі реагенттердің концентрациясына және синтез уақытына тәуелді болатындығы анықталды.

Қолданылған әдебиеттер

- 1 Wang Z. L. ZnO nanowire and nanobelt platform for nanotechnology // Mat. Sci. Eng. R. - 2009. - V. 64. - № 3-4. - P. 33-71.
- 2 Zhenfeng Zhu, Dong Yang, Hui Liu. Microwave-assisted hydrothermal synthesis of ZnO rod-assembled microspheres and their photocatalytic performances // Advanced Powder Technology. -2011. -V. 22. -P. 493-497.

ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ДАТЧИКА ВЛАЖНОСТИ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ГРАФЕНА

Куанышбеков Т.К., Тулегенова М.А., Гусейнов Н.Р.
КазНУ им. аль-Фараби, ННЛОТ, Алматы

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Ильин А.М.

Из-за таких уникальных физико-механических как: высокий уровень теплопроводности, прочности и отличным адсорбционными характеристикам углеродные материалы, такие как графен, оксид графена вызвали большой интерес для различных типов применений [1].

Графен был получен в 2004 году [2] и характеризуется как двумерный лист sp^2 – гибризованных атомов углерода, расположенных в гексагональной решетке, и является основным строительным блоком для всех графитовых материалов [3]. Оксид графена – соединение углерода, водорода и кислорода в различных соотношениях, которое образуется при обработке графита сильными окислителями [4].

По сравнению с другими углеродными материалами в оксиде графена на базальной плоскости присутствуют гидроксильные, карбонильные и карбоксильные функциональные группы и это делает его гидрофильным и полностью растворимым в воде. Данное свойство оксида графена делает его чувствительным к влаге, которая может использоваться для определения влажности в атмосфере [5].

В связи с этим в настоящее время роль оксид графена имеет большое значение в измерении и контроля влажности окружающей среды для промышленной, сельскохозяйственной и человеческой деятельности [6].

В работе представлены результаты исследования зависимости электрической емкости и электрического сопротивления структуры на основе оксида графена от влажности. Была изучена стабильность показаний емкости и сопротивления чувствительного элемента от влажности. Датчик на основе оксида графена тестировался в условиях фиксированной влажности (17 %, 40 %, 70 %, 80 %, 90 %, 95 %) в течение 10 часов. Отклонение значений емкости и электрического сопротивления структуры в течение эксперимента не превысили 1 %.

Литература

1. Graphene, G. Naik, S. Krishnaswamy. Room-Temperature Humidity Sensing Using Graphene Oxide Thin Films 2016, 5, 1-13 Published Online January 2016 in SciRes. <http://www.scirp.org/journal/graphene>. <http://dx.doi.org/10.4236/graphene.2016.51001>
2. Novoselov, K.S., Geim, A.K., Morozov, S.V., Jiang, D., Zhang, Y., Dubonos, S.V., Grigorieva, I.V. and Firsov, A.A. (2004) Electric Field Effect in Atomically Thin Carbon Films. Science, 306, 666-669. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1102896>
3. Geim, A.K. and Novoselov, K.S. (2007) The Rise of Graphene. Nature Materials, 6, 183-191. <http://dx.doi.org/10.1038/nmat1849>
4. He H., Klinowski J., Forster M., Lerf A. A new structural model for graphite oxide (англ.) // Chemical Physics Letters. — 1988. — Vol. 287, no. 1—2. — P. 53—56. — [DOI:10.1016/S0009-2614\(98\)00144-4](https://doi.org/10.1016/S0009-2614(98)00144-4).
5. G. Naik, S. Krishnaswamy. Room-Temperature Humidity Sensing Using Graphene Oxide Thin Films. Graphene, 2016, 5, 1-13 Published Online January 2016 in SciRes. <http://www.scirp.org/journal/graphene> <http://dx.doi.org/10.4236/graphene.2016.51001>
6. Lee, C. & Lee, G. Humidity sensors: A Review. Sens. Lett.3, 1–15 (2005).

ЛЕГИРОВАННЫЕ СЛОИ ОКСИДА ЦИНКА, СИНТЕЗИРОВАННЫЕ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫМ МЕТОДОМ

Ж.Б. Куспанов¹, Р.Е. Уалиханов¹, Л.В. Гриценко^{1,2}

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. Плёнки оксида цинка, легированные галием (GZO), индием (IZO), бором (BZO) и алюминием (AZO), интенсивно исследуются с целью использования в качестве прозрачных проводящих покрытий (TCO) в таких приложениях, как плоские дисплеи на жидких кристаллах (LCD), органические светоизлучающие диоды (OLED), солнечные элементы на красителях (DSSCs) [1-3]. На данный момент в качестве TCO используют оксид олова, легированный фтором или индием (FTO, ITO). Однако высокая цена данных покрытий требует поиск надёжных альтернативных материалов. Оксид цинка занимает особенное положение благодаря возможности его использования в сенсорных устройствах, транзисторах и в качестве катализатора.

Низкозатратным гидротермальным методом получены слои оксида цинка, легированного алюминием, бором, галлием, магнием и никелем при концентрациях нитрата цинка и гексаметилентетрамина 25мМ, 50мМ и 0.3М. Массовая доля всех примесей составила 1 ат.%. Изучены морфология, электрические и оптические свойства синтезированных образцов. Отмечено, что при концентрациях 25мМ и 50мМ происходит формирование массивов наностержней ZnO. Высокая концентрация 0.3 М позволяет выращивать сплошные плёнки оксида цинка из сросшихся стержней гексагональной структуры вюрцита. При этом наибольшая толщина плёнки и диаметр стержней при концентрации 0.3М соответствуют образцам, легированных магнием, а наименьшие – алюминию и никелю.

Исходное сопротивление всех синтезированных образцов было велико (5-12)МОм, за исключением образца ZnO:Mg, исходное сопротивление которого составило 2кОм. Замечено, что все полученные образцы являются однородными по всей поверхности образца и обладают высокой степенью пропускания (70-90%) в видимой области спектра. При этом увеличение концентрации раствора ведёт к снижению коэффициента прозрачности полученных образцов и увеличению коэффициента поглощения.

Изучение значений ширины запрещённой зоны полученных образцов на основании спектров оптической плотности показало, что наименьшим значение Eg обладают образцы ZnO, легированные магнием (~2.9-3.25 эВ), а наибольшим – легированные никелем (~3.31 эВ).

Литература:

1 M. Ohyama, H. Kozuka, T. Yoko. Sol– Gel Preparation of Transparent and Conductive Aluminum– Doped Zinc Oxide Films with Highly Preferential Crystal Orientation // J. Am. Ceram. Soc. 1998.– No 81.– P. 1622.

2 K.Y. Cheong, N. Muti, S. R. Ramanan. Electrical and Optical Studies of ZnO:Ga Thin Films Fabricated via the Sol– Gel Technique // Thin Solid Films. – 2002.– No 410.– P.142.

3 J. H. Lee, B. O. Park. Transparent Conducting ZnO:Al, In and Sn Thin Films Deposited by the Sol-Gel Method // Thin Solid Films. – 2003. – Vol. 426, [Issues 1–2](#). – P. 94–99.

БЕРЛГЕН ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ БАР ИНЖЕНЕРЛІК НАНО-КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ ҚАПТАУ

Қызырова А.Н.

Әл-фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті.

Алматы. Қазақстан Республикасы.

Ғылыми жетекшісі, ф.м.-ғ.д., профессор Яр-Мухамедова Г.Ш.

Қазіргі замандағы маңызды мәселелердің бірі металдардың тотығу және тозумен күресу болып табылады. Композиттік электролиттік қаптамалар осы мәселені шешуде басты рөлді атқарады. Композиттік электролиттік қаптамалар - бұл металдық матрицадан тұратын және айрықша физика-химиялық қасиеттерге ие, дисперстік фазалары бар электролиттік композит болып табылады [1].

Осы зерттеу жұмыстарын жасау үшін көміртегі-кремний диоксидінің концентрациялары әр түрлі болатын электролиттерде болат негізге қаптамалар алынды. Қаптамаларды алу үшін болат төсеніш ең алдымен бірнеше өңдеу сатыларынан өткізілді. Қаптамалар алынғаннан соң да үлгілер коррозиялық сынақ барысында әрбір бес сағат сайын аналитикалық таразыда массасы, микроқаттылығы, ішкі кедергілері өлшеніп алдығы мәліметтермен салыстырылып отырылды.

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 [2].

Егер концентрация қатынасы 14/6 г/л болса, 303-313К температура аралығында әр түрлі нәтиже аламыз. Байқағанымыздай, температураны жоғарылатқан сайын құрылымның беті өзгереді, бет таушықтар тәрізді формаға иеленіп, қаптама компоненттері кластерлерге жиналады. Яғни бұл құрылымды өзгертулер арқылы өз кезегінде бұл қаптамаларды физика-химиялық қасиеттерінің жақсаруына, коррозияға тұрақтылығының, желіну беріктігінің арттыруына септігін тигізеді.

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. Наноматериалдар мен 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 303К, 313К, 323К, 333К және 343К температураларда және тоқ тығыздығы 3 кА/м² Cr-SiO₂-С нано-КЭҚ алдық.

Электролиттік хром-кремний диоксиді – шам күйесі қаптамаларды коррозия төзімділігін 3%NaCl ерітіндіні гравиметриялық әдісімен зерттедік.

Қортынды бойынша, қаптаманың коррозияға беріктілігінің ең жақсысы 333К температурада алынған (коррозияның тереңдік көрсеткіші 0,069 мм/жыл), ал ең төмен болған 313К алынған(0,489 мм/жыл).

Әдебиеттер:

1 Улиг Г. Г., Ревин Р. У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ./Под ред. А. М. Сухотина.—Л.: Химия, 2006.— Пер. изд., США, 2005. — 456 с.: ил.

2 ГОСТ 9.506-87 Единая система защиты от коррозии и старения. – 2008. - С. 6.

БИМЕДИЦИНАЛЫҚ ҚОЛДАНЫСТАР ҮШІН ПАЙДАЛАНАТЫН КРЕМНИЙ НАНОБӨЛШЕКТЕРІН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Құлбек Ж.Ж., Бекмурзаева Ж.Н.
Ғылыми жетекшісі: Мұсабек Г.Қ., PhD.

Соңғы жылдары әр түрлі салаларда кеңінен қолданудың арқасында кремний нанобөлшектеріне көбірек қызығушылық көрсетіліп жатыр. Солардың ішінде – биомедицинада қарқынды қолданылуда.

1950 жылдары А.Белл зертханасында алғаш рет А.Улир кремнийдің (Si) бетін тазарту және жылтырату кезінде, кейбір жағдайда кеуекті кремнийдің (КК) түзілетінін байқады. 1990 жылдары КК-дің фотолюменесценциялық қасиеті анықталған соң, оған қызығушылық арта түсті және кейін гидроксипатиттің бетін жабу кезінде биоматериал ретінде қолданылды. КК-дің кеуектерінің өлшемін жасалу параметрлеріне байланысты дәл бақылауға болады. Бұл пайдалы функция биологиялық активті заттар қатарын жүктеуге мүмкіндік береді және дәрілік заттардан босап шығу үшін қажетті жылдамдықты алу оңай болып келеді. Кремний қышқылының асқазан-ішек жолдарында сіңіріліп, несеп арқылы шығарылатыны белгілі. Бірақ, кейбір зерттеулердің нәтижелерінде кеуектілігі мен кеуектерінің өлшемдеріне байланысты биоинъюкция, биоактивтілік немесе биоыдырау үшін басқа КК-ді тапты. Егеуқұйрықтардың терісінің астына салынған инъекция мезокеуекті силикаттар ешқандай улы әсер берген жоқ, бірақ ішкі ішек пен ішкі венаға салынған инъекциялар нәтижесінде өлімге әкелді немесе эвтаназияға ұшырады. Бұл жайлы тромб пайда болған кезде айтылды, ары қарай құрылымды модификациялау ұсынылды [1].

Кейбір органикалық жартылайөткізгіш материалдар: метилен көгі, куркумин, қызғылт сары акридин, индоцианин жасылы сенсизаторы сонодинамикалық терапияда фотосенсибилизатор ретінде қолданады [2].

Берілген зерттеу жұмысының мақсаты – биомедициналық қолданыстар үшін пайдаланатын кремний нанобөлшектерін алу технологиясын меңгеру және алынған нанобөлшектердің биоүйлесімділік қасиеттерін зерттеу.

Кремний наноталшықтары кристалдық бағыты (100) болатын р-типті кремний пластиналарының бетіне химиялық жеміру әдісімен алынады. Катализатор ретінде 1:1 қатынасында алынған күміс нитраты (AgNO_3) және 5 мольдік фтор қышқылының (HF) ерітіндісі қолданылады. Бұл кезде кремний пластиналарының бетіне күміс нанобөлшектері отырғызылады. Химиялық жеміру 1:1 қатынасында алынған сутегінің асқын тотығы (H_2O_2) мен 5 мольдік фтор қышқылының (HF) ерітіндісі құйылған фторопласттан жасалған ыдыста жүргізілді.

Алынған үлгілердің биоүйлесімділік қасиеттері фотолюминесценциялық және рентген дифракциялық спектрлерінде өлшеу арқылы зерттелінді. Ерітінділердің концентрациясын өзгерткенде алынған наноталшықтардың пішіндері мен өлшемдері әр түрлі болып келетіндігі анықталған.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі:

1. Sazan M., Haidary, Emma P., Corcoles, and Nihad K. Ali. Nanoporous Silicon as Drug Delivery Systems for Cancer Therapies // Journal of Nanomaterials. – 2012. V. 12, - No. 15, - P. 1-2
2. David Costley, Conor Mc Ewan, Colin Fowley¹, Anthony P. McHale, Jordan Atchison, Nikolitsa Nomikou, and John F. Callan. Treating cancer with sonodynamic therapy // International Journal of Hyperthermia. – 2015. V. 15, - No. 15, - P. 6-7

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА FDTD ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН ЧЕРЕЗ МЕТАМАТЕРИАЛЫ

Құлжан Ұ.Ж., Сауданбек Ж.Ә.
КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Никулин В.Э.

Метаматериалы представляют собой сложноструктурированные среды, электрофизические параметры которых определяются не столько свойствами составляющих компонент, сколько особенностями их структуры. Из-за сложности взаимодействия электромагнитного поля со структурой метаматериала, аналитические методы ограниченно применимы для расчета их свойств, и дают, как правило, приближенные результаты. В связи с этим для определения свойств метаматериалов широко применяются численные методы, в частности, метод конечных разностей во временной области (FDTD) [1].

Сущность конечно-разностных методов состоит в замене частных производных в каждой точке пространства конечными разностями, зависящими от значений параметра в соседних точках пространства. Метод конечных разностей во временной области позволяет также проследить эволюцию системы во времени. Метод основан на дискретизации уравнений Максвелла, записанных в дифференциальной форме. Согласно методу всё пространство разбивается на элементарные ячейки, свойства среды и поля в пределах элементарной ячейки предполагаются однородными

Принципиальное ограничение метода конечных разностей во временной области состоит в том, что размер ячейки должен быть значительно меньше, чем наименьшая длина волны, для которой необходимо получить точные результаты. Часто указывается ограничение 10 клеток на длине волны, что означает, что сторона каждой ячейки должна быть 1/10 или менее на самой высокой частоте (самой короткой длине волны), представляющей интерес. В любом случае размер ячейки должен быть намного меньше, чем предел Найквиста $\lambda = 2\Delta x$.

После определения размера элементарной ячейки определяется максимальный размер временного шага Δt из условия Куранта. При рассмотрении плоской волны, распространяющейся через сетку, должно выполняться условие, согласно которому за один такт волна не должна проходить через более чем одной ячейки, потому как за один шаг возмущения могут распространяться только от одной клетки к ее ближайшим соседям. Для сетки размерности d (где $d = 1, 2$, или 3), со всеми сторонами, равными Δu , условие определяется как

$$c\Delta t \leq \frac{\Delta u}{\sqrt{d}}$$

или в более общем виде с учетом трехмерности сетки разбиения

$$c\Delta t \leq 1 / \sqrt{\frac{1}{(\Delta x)^2} + \frac{1}{(\Delta y)^2} + \frac{1}{(\Delta z)^2}}$$

Метод обладает достаточной вариантностью и универсальностью, позволяющей проводить численное моделирование метаматериалов различной структуры.

Литература:

- 1 НАО Y., Mittra R. FDTD Modeling of Metamaterials: Theory and Applications. – Artech House, 2008. – 369 p.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ ЦИНКА И ВОЛЬФРАМА

Мархабаева А.А.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби

aiko_marx@mail.ru

Научный руководитель: Абдуллин Х.А

Материалы на основе оксидов цинка и вольфрама представляют большой интерес в связи с их уникальными свойствами. Оксид вольфрама является полупроводником n-типа и имеет избыточные свободные электроны, поэтому он нашел применение как электрохромный [1], фотохромный материал [2], фотокатализатор [3] и при изготовлении газовых сенсоров [4]. Вольфрамат цинка $ZnWO_4$ давно известен как сцинтилляционный материал, а в последнее время рассматривается как перспективный материал для создания электродов суперконденсаторов и полупроводниковых фотокатализаторов [5]. По результатам измерения радиоактивности материалов на основе вольфрамата цинка, он считается одним из чистых сцинтилляторов и поэтому предлагается использовать его для обнаружения черной материи [6].

В работе получены и исследованы полупроводниковые материалы триоксид вольфрама WO_3 и вольфрамат цинка $ZnWO_4$. В качестве прекурсора использовались ацетат цинка, натрий вольфрамат и амоний метавольфрамат. порошки были получены гидротермальным методом. Исследована структура полученных образцов с помощью рентгено-фазового анализа и рамановской спектроскопии. Размеры частиц были оценены по спектрам рентгенофазового анализа по полуширине основных пиков с помощью формулы Шеррера. Определена зависимость размеров наночастиц от температуры отжига. С уменьшением размеров кристаллитов наблюдается красное смещение в спектрах комбинационного рассеяние, что характерно для наночастиц. Исследована морфология синтезированных нанопорошков с помощью сканирующей электронной микроскопии. Обнаружена значительная фотокаталитическая активность синтезированных материалов при разложении тестового вещества родамина Б под освещением. Также изучены спектры фотолюминесценции полученных материалов.

Литература

1. С.С. Фоманюк, Ю.С. Краснов, Г.Я. Колбасов, В.Н. Зайченко. Электрохромные свойства и наноструктура аморфных пленок оксида вольфрама. Укр. Хим. Журн. 2008. Т. 74, № 3. 55-59
2. M. Sun, N. Xu, Y.W. Cao, J.N. Yao, E.G. Wang, Nanocrystalline tungsten oxide thin film: preparation, microstructure, and photochromic behaviour, J. Mater. Res. 15 (2000) 927–933.
3. G.R. Bamwenda, H. Arakawa, The visible light induced photocatalytic activity of tungsten trioxide powders, Appl. Catal. A 210 (2001) 181–191
4. Jimenez-Cadena, G.; Riu, J.; Rius, F. X. Gas sensors based on nanostructured materials. Analyst 2007, 132, 1083–1099
5. Y.G. Choi, G. Sakai, K. Shimano, N. Miura, N. Yamazoe, Preparation of aqueous sols of tungsten oxide dehydrate from sodium tungstate by an ionexchange method, Sens. Actuators B 87 (2002) 63–72.
6. Н. Kraus, F.A.Danevich, S.Henry, V.V.Kobychev, V.B.Mikhailik, V.M.Mokina, S.S.Nagorny, O.G. Polischuk, V.I.Tretyak. $ZnWO_4$ scintillators for cryogenic dark matter experiments. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 600 (2009) 594–598

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЕ НАНОПОРОШКОВ WO₃ И МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ВОЛЬФРАМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЕЗЖИРЕННОГО ХЛОПКА

Мархабаева А.А., Азатқалиев А.А

Казахский национальный университет имени аль-Фараби
aiko_marx@mail.ru

Научный руководитель: Абдуллин Х.А

Вольфрам и его оксиды представляют большой интерес в связи с их электронными свойствами. Оксид вольфрама является полупроводником n-типа и имеет избыточные свободные электроны, поэтому он нашел применение как электрохромный [1], фотохромный материал [2], фотокатализатор [3] и при изготовлении газовых сенсоров [4]. Существуют различные методы получения наночастиц оксида вольфрама, такие, как сонохимический синтез [5], осаждение из кислоты [6], термическое разложение [7], метод ионного обмена [8] и т.д. Однако все эти методы требуют сложного оборудования и энергий.

В настоящей работе представлен метод получения нанопорошков оксидов вольфрама и металлического вольфрама с использованием обезжиренного хлопка.

Исследована структура полученных образцов с помощью рентгено-фазового анализа и рамановской спектроскопии. Размеры частиц были оценены по спектрам рентгенофазового анализа по полуширине основных пиков с помощью формулы Шеррера. Определена зависимость размеров наночастиц от температуры отжига. Исследованы рамановские спектры полученных образцов в зависимости от температуры синтеза, обнаружены эффекты, связанные с размерами наночастиц. С уменьшением размеров частиц наблюдается красное смещение в спектрах комбинационного рассеяние, что характерно для наночастиц. Исследована морфология синтезированных нанопорошков с помощью сканирующей электронной микроскопии.

Литература

1. С.С. Фоманюк, Ю.С. Краснов, Г.Я. Колбасов, В.Н. Зайченко. Электрохромные свойства и наноструктура аморфных пленок оксида вольфрама. Укр. Хим. Журн. 2008. Т. 74, № 3. 55-59
2. M. Sun, N. Xu, Y.W. Cao, J.N. Yao, E.G. Wang, Nanocrystalline tungsten oxide thin film: preparation, microstructure, and photochromic behaviour, J. Mater. Res. 15 (2000) 927–933.
3. G.R. Bamwenda, H. Arakawa, The visible light induced photocatalytic activity of tungsten trioxide powders, Appl. Catal. A 210 (2001) 181–191
4. Jimenez-Cadena, G.; Riu, J.; Rius, F. X. Gas sensors based on nanostructured materials. Analyst 2007, 132, 1083–1099
5. Yu. Koltypin, S. I. Nikitenkob and A. Gedanken. The sonochemical preparation of tungsten oxide nanoparticles. J. Mater. Chem. 2002. 12. 1107-1110
6. Sitthisuntorn Supothina, Panpailin Seeharaj, Sorachon Yoriya, Mana Sriyudthsak. Synthesis of tungsten oxide nanoparticles by acid precipitation method. Ceramics international. 33. 2007. 931-936
7. Y. Xu, S. Carlson, and R. Norrestam, J. Solid State Chem. 132, 123(1997).
8. Y.G. Choi, G. Sakai, K. Shimano, N. Miura, N. Yamazoe, Preparation of aqueous sols of tungsten oxide dehydrate from sodium tungstate by an ionexchange method, Sens. Actuators B 87 (2002) 63–72.

ПОЛИМЕРЛІ ЖӘНЕ КОМПОЗИТТІ НАНОТАЛШЫҚТАРДЫ ЭЛЕКТРОСПИНИНГ ӘДІСІ БОЙЫНША АЛУ

Мұнайтпас Н.А., Төренияз Ж.Б.

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к., доцент м.а. Калкозова Ж.К.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы
munaytpas.nazym@list.ru

Электроспиннинг – нано/микро масштабты талшықтарды алуға негізделінген әмбебап әдіс [1]. Қазіргі таңда бұл әдіс арқылы түзілген талшықтар электротехника, биоинженерия, электроника, газ бен сұйықты фильтрлеу, композициялық материалдарды жасау (полимерлі матрицаларды армирлеу үшін), фильтрлеуші құрылғыларды жасауда, дәстүрлі медицинада және т.б. бірқатар ғылым салаларында қолданыс тапты [2].

Ғылыми зерттеу жұмысының барысында мырыш оксидінің талшықтарын алу үшін поливинилді спирт пен мырыш ацетаты (ПВС-АсZn) суда ерітілді. Мырыш ацетатының судағы ерітіндісіне поливинилл спиртіні қосу арқылы 10% орташа тұтқырлыққа ие ерітінді дайындалды. Поливинилл негізінде ерітінді 60°C температурада магнитті араластырғышы бар пешке қойылып, 12-18 сағат бойы қыздырылды. Электроспиннинг процесі әсер ететін кернеу мәні 20 кВ, инеден коллекторлық үстелге дейінгі қашықтық шамамен 20 см. Түзілген талшықтардың морфологиясы оптикалық микроскопта және сканерлеуші электрондық микроскопта (СЭМ) зерттелінді. Нәтижесінде, талшықтардың жоғары мөлдірлігі және хаосты орналасқандықтары байқалынып, орташа диаметрі 0.6-0.8 мкм мәніне ие талшықтардың түзілгені анықталды. Сондай-ақ, никель ацетатының көмегімен композитті талшықтар алынды. Қажетті талшықтарды алу барысында поливинилпирролидон (ПВП) полимері қолданылды. Алдымен, никель ацетаты (АсNi) деионизацияланған суда ерітілді. Сұйықтыққа поливинилпирролидон қоса отырып, орташа тұтқырлыққа ие ерітінді алу үшін магнитті араластырғышқа қойылды. Полимер қажетті деңгейде еріп болған соң, шприцке ерітінді құйылып, жоғары кернеу беру арқылы, алюминий фольгасы бекітілген беттік қабатта ПВП - АсNi талшылшықтарының түзілуі байқалды.

Композитті талшықтардан бейорганикалық талшықтар алу үшін міндетті түрде материалдың органикалық және полимерлі бөлігін жою үшін термиялық жасытудан өткізу қажет. Процесс барысында композитті талшықтарға сәйкес келетін термоөңдеудің режимдері анықталды. 200°C ден бастап 500°C аралығындағы температураларда жасыту жүргізілді. Морфологиялық зерттеу жұмыстарының нәтижесінде жасытудың оптималды температурасы 300°C - 400°C аралығында болатыны анықталды. $T < 300^\circ\text{C}$ мәніне сәйкес болған жағдайда полимердің көп бөлігі жойылмай қалып қоятындығы, ал $T > 400^\circ\text{C}$ болған кезде пайда болған талшықтардың зақымдануына әкеп соғатынына көз жеткізілді.

Әдебиеттер

1. Ramakrishna S, Fujihara K, Teo WE, Lim EC, Zuwei M. An Introduction to Electrospinning and Nanofibers. Singapor, 2005.
2. Матвеев А.Т., Афанасов И.М. Получение нановолокон методом электроформования // Учебное пособие для студентов по специальности «Композиционные наноматериалы». Москва, 2010.

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОПОРОШКОВ МЕДИ КАТОДНЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ

Накысбеков Ж.Т., Айтжанов М.Б., Бегманов С.М., Мәді Д.Ө., Тоганбаева А.
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, пр. аль-Фараби, 71

Получение наночастиц в ВЧЕР плазме является одним из перспективных методов для синтеза наночастиц из различных материалов. Магнетронное распыление было использовано Ханом и Авербаком для получения наночастиц чистых металлов, сплавов, бинарных интерметаллических соединений и керамики, которых не было возможно получить обычным термическим испарением [1].

Нанопорошки меди находят широкое применение для создания наноструктурированных функциональных материалов [2]. Интерес к таким материалам обусловлен тем, что их свойства в значительной мере отличаются от свойств материалов, полученных с использованием грубодисперсных порошков меди. Нанопорошки меди могут улучшить процесс спекания в порошковой металлургии; они способны поддерживать высокую и стабильную проводимость и могут быть использованы для миниатюризации деталей в технике связи и электронике; в химической промышленности могут выступать в качестве катализаторов реакций, обеспечивать электропроводность и улучшать механические свойства полимеров и т.д. [3].

В данной работе изучен метод катодного распыления в высокочастотной плазме для получения нанопорошков и наночастиц меди. Исследована зависимость синтеза наноразмерных частиц меди от мощности плазмы, времени распыления, потока газа и давления. Подобраны параметры для получения медных частиц с развитой фрактальной структурой.

Методом катодного распыления в ВЧЕР плазме были получены наночастицы и нанопорошки меди. Было определены влияния параметров плазмы на рост и количество наночастиц. Количество наночастиц связано пропорционально с рабочим давлением, мощностью плазмы и обратно пропорционально с потоком рабочего газа. Была подобрана тонкая настройка параметров при котором появляются отдельные частицы меди с развитой фрактальной структурой.

Литература:

1. Н. Hahn and R. Averbach, J. Appl. Phys. 67, 1113 (1990).
2. Гарасько Е. В., Тесакова М. В., Чуловская С. А., Парфенюк В. И. Применение наноразмерных медьсодержащих порошков в качестве эффективных биоцидных препаратов. // Изв. вузов. Химия и хим. технология. 2008. №10. с. 116 -119.
3. Либенсон Г.А., Лопатин В.Ю., Комарницкий Г.В. Процессы порошковой металлургии // В 2 т. Производство металлических порошков: учебник для вузов. – М.: МИСИС, 2001. - Т.1. – С. 22-25.

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСИ МЕТАЛЛА НА СТРУКТУРУ И ПРОВОДИМОСТЬ ПЛЕНОК $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$

Ж. Толепов, К. Турманова, Г. Наурызбайкызы
Научный руководитель: проф. Приходько О.Ю.

КазНУ им. аль-Фараби, НИИЭТФ, Алматы, Казахстан

Важной особенностью структуры халькогенидных полупроводников (ХП) системы Ge-Sb-Te (GST) является реализация реверсивного фазового перехода из аморфного в поликристаллическое состояние под воздействиями импульсов напряжения или света [1]. Этот эффект позволил создать на основе тонких пленок этих материалов оптические носители информации такие, как DVD, Blu-Ray и ячейки энергонезависимой фазовой памяти Phase Change Memory Cells (PCRAM). Из всего многообразия составов системы Ge-Sb-Te наиболее перспективным является состав $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$. Для улучшения структуры и параметров записи информации пленки GST модифицируют примесью с близкими атомными и ионными размерами к размерам одного из компонентов матрицы. Анализ показывает, что перспективными химическими элементами, отвечающими указанным критериям, являются такие металлы как Bi, Ag, Cr и Ti.

В работе приводятся результаты исследований по влиянию примеси Bi на локальную структуру и электропроводность тонких пленок $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ [2].

Пленки $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5\langle\text{Bi}\rangle$ получали методом ионно-плазменного ВЧ магнетронного распыления комбинированной мишени из $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ и Bi в атмосфере аргона. Толщину пленок определяли на СЭМ Quanta 3D 200i при сканировании электронным пучком скола структуры c-Si/пленка $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5\langle\text{Bi}\rangle$. Она составляла от 50 до 150 нм. Состав пленок и их морфологию контролировали методом энерго-дисперсионного анализа (EDX). Концентрация примеси висмута в пленках составляла 2,6; 7,3; 9,4 и 16,5 ат. %.

Локальная структура пленок была исследована методом Рамановской спектроскопии. Спектры регистрировали *in situ* на спектрометре Solver Spectrum 600/600 в режиме отражения на 180° . В качестве источника возбуждения использовался He-Ne лазер с длиной волны $\lambda = 633$ нм. Анализ спектров пленок $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ без примеси при лазерном облучении показывает, что их структура переходит из аморфного в поликристаллическое состояние с гексагональной структурой через промежуточное кристаллическое состояние с кубической структурой, что характерно для пленок состава GST. Такое же изменение структуры при лазерном воздействии было характерно и для пленок $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5\langle\text{Bi}\rangle$ при концентрации Bi, меньшей чем 2,6 ат.%. Из рамановских спектров пленок $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5\langle\text{Bi}\rangle$ с концентрацией висмута равной 7,3 ат. % и с большей концентрацией следует, что при лазерном облучении их структура переходит из аморфного состояния в стабильное кристаллическое состояние с гексагональной структурой без промежуточного кристаллического состояния с кубической структурой.

Установлено, что при фиксированной толщине пленок введение примеси висмута приводит к существенному возрастанию проводимости σ_k и снижению ее энергии активации E_σ . При фиксированной концентрации примеси висмута в пленках при уменьшении их толщины наблюдаются обратные зависимости. Температурные зависимости проводимости пленок $\sigma(T)$ хорошо подчиняются экспоненциальному закону изменения проводимости с температурой $\sigma(T) = C \cdot \exp(-E_\sigma/kT)$ с одной энергией активации для фиксированной концентрации примеси висмута в пленках и их толщины.

Таким образом, модифицирование пленок $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ примесью Bi приводит к существенному изменению их структуры и электрических параметров.

Литература

1. Ovshinsky, S.R. Reversible Electrical Switching Phenomena in Disordered Structures / S.R. Ovshinsky // Physical Review Letters. – 1968. – Vol. 21 (20). – P. 1450-1453.
2. Kim, S.-K. Holographic Video System using Fourier Transform and Data Reduction / S.-K. Kim, J.-Y. Son, J.-H. Chun et al. // Japanese Journal of Applied Physics. – 1999. – Vol. 38, part 1, number 11. – P. 6379-6384.

TiO₂ ЖӘНЕ ZnO НАНОҚҰРЫЛЫМДАЛҒАН МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ СИНТЕЗИ ЖӘНЕ ФОТОКАТАЛИЗДІК БЕЛСЕНДІЛІГІ

Нұрболат Ш.Т., Мархабаева А.А.
shyryn0709@gmail.com

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы
Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к., Калкозова Ж.К.

Ауыр металдар мен органикалық қоспалардан бастап әр түрлі ластаушылардан суды тазартудың тұрақты әрі арзан технологиясы ретінде фотокатализ қолданылады. Нано- және ультрафилтрация, кері осмос сияқты процестерге қарағанда фотокатализ суды ауыр металдар мен органикалық қоспалардан тазартудың арзан және потенциалды түрде өздігінен жүретін технологиясы болып табылады [1]. ФК процестерді қолдану көп құрылғыны қажет етпейді және жаңадан дамып келе жатқан мемлекеттерге немесе электр тогы қол жетімсіз болып келетін алыс аймақтар үшін тиімді болып табылады [2].

Өзінің жоғары каталитикалық қасиеті және бөлме температурасында ультракүлгін аумақта эффективті сәуле шығара алу қабілеті арқасында суды органикалық ластаушылардан тазартуда ZnO және TiO₂ жиі қолданылады [3].

Тәжірибеде наноөлшемді TiO₂ және ZnO – ның наноұнтақтарын алу, синтезделген наноұнтақтар мен дайын ұнтақтардың фотокатализдік қасиеттерін салыстыру мақсаты қойылды.

Гидротермалды синтез әдісімен ZnO наноұнтақтарын алу үшін мырыш нитраты (Zn(NO₃)₂·6H₂O) мен уротропин (C₆H₁₂N₄) реагенттері пайдаланылды. Ал, TiO₂ ұнтақтарын алу үшін TiCl₄ негізінде ерітінді дайындалды. Пайдаланылатын қышқылдың табиғаты мен ерітіндінің рН-ына байланысты TiO₂-нің әр түрлі модификациясын алуға болады. Мысалы, анатаз фазасы HF, HNO₃, HCl қышқылдарын қолдана отырып синтезделінеді. Ал рутил фазасын алу үшін лимон немесе азот қышқылын қолдану керек. Алынатын ұнтақтың өлшемі автоклавта өңдеу температурасы мен уақытына, ерітіндінің рН-ына тәуелді. Алынған ұнтақтар органикалық қосылыстардың ыдырау процестерін зерттеуде катализатор ретінде қолданылды.

Органикалық қосылыстардың фото-ыдырау процестерін жүргізуге арналған құрылғы – ішінде жарықтандырғыш лампасы бар кварцты пробирка енгізілген химиялық шыны ыдыс. Деградация жүргізу үшін родамин В ерітіндісіндегі ZnO және TiO₂ ұнтақтарының әр түрлі мөлшері алынып отырды. Сәулелендіру барысында әр 30 минут сайын ыдыстағы ерітіндінің сынамасы алынды. Сынама кварцты оптикалық кюветаға құйылып, Perkin Elmer Lambda-35 спектрофотометрінде оптикалық тығыздығының спектрлері жазылып отырды. Нәтижесінде TiO₂ мен ZnO үшін органикалық қосылыс – родамин В мысалында фотодеградация жылдамдығы өлшенді

Алынған нәтиже бойынша бастапқыда мөлдір емес ерітінді 2,5 сағаттай уақыт жарықтандыруда түссізденетіні көрсетілді. Бұл процесс Родамин В ерітіндісін TiO₂ мен ZnO ұнтағын қосып жарықтандыру уақытына байланысты тұрғызылған оптикалық тығыздық спектрлерінің өзгеруінен байқалады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Kandiel T. A., Robben L., Alkaimad A., Bahnemann D. Brookite versus anatase TiO₂ photocatalysts: phase transformations and photocatalytic activities //Photochemical and Photobiological Sciences. 2013. V.12. №4. – P.602-609.
2. Takahashi K. Wide bandgap semiconductors. Fundamental properties and modern photonic and electronic devices. – Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2007. – P.486 .
3. Fitzpatrick P. Heterogeneous Photocatalysis: Recent Advances and Applications // Catalysts. – 2013, №3. – P.1 -29.

Si/НАНОКЕУЕКТИ КРЕМНИЙ/ SnO₂ Негізінде Жасалған Күн Элементін Құрастыру

Әл-Фараби ат. Қазақ Ұлттық университеті
E-mail: didarka.96@mail.ru. Gafur-173@mail.ru.

Д.Қ. Нұржан, А. Асқарұлы,

Ғылыми жетекшісі: ф.м.ғ.к. м.а. доценті Диханбаев Қ.К.

Соңғы жылдары ғылым-техниканың дамуына байланысты энергияны үнемді қолдана отырып, онымен бәсекеге түсе алатын басқа да энергия көздерін, соның ішінде – күн энергетикасын кеңінен қолдануда. Қалпына келетін дәстүрлі емес энергия көздерінің ерекшелігі қор көздері ешуақытта сарқылмайды және экологиялық таза. Күн элементтері қазіргі уақытта ғарыш кемелері мен аппараттарында энергиямен жабдықтау жүйесіндегі негізгі электр энергиясының көзі ретінде қолданылады. Сонымен қоса тұрмыс пен техникада қолданылатын көптеген бұйымдар, токпен қоректендіру көзі де күн элементтері болып табылады [1].

Si/нанокеуекті кремний/ SnO₂ негізінде жасалған кремний күн элементін құрастыру кезінде кеуекті кремний химиялық жолмен алынды. Беттік-барьерлік Шоттки қабаты ретінде SnO₂ диэлектрлік қабыршағын қолдандық, себебі: ток өткізгіш қабілеті және толқын ұзындығының кең диапазонындағы жарық өткізгіштігі, SnO₂ қабаты n-Si жартылай өткізгіштігімен энергетикалық гетероқұрылым қалыптастырады [2,3].

Негізгі материал ретінде меншікті кедергісі 1-10 Ом*см, ориентация бағыттары [100] болатын кремний үлгілері қолданды. Үлгілер тегістеліп, таза суда және қышқылда өңделді. Тотыққан қабат бірден беткі тазалаудан кейін екі әдіспен қалыптасты: үлгілер температурасы 50°C-60°C қыздырылған концентрацияланған азот қышқылында өңделді де деионизацияланған суда тазартылып жуылды. Осылайша кремний тотығы алынса, басқа тәсілі кремний монокристалының бетіне химиялық анодтау жолымен алынған SiO₂.

Осы алынған кремний тотығының бетіне химиялық буландыру тәсілімен 400°C температурада SnO₂ электр өткізгіш әрі жарық өткізгіш қабыршағын қалыптастырылды. Үлгінің үстіңгі қабатыны In контактісі отығызылса, төменгі біртұтас бетіне Ni металл контактісі отырғызылды. Жасалынған Si/нанокеуекті кремний/ SnO₂ құрылымының фотоэлектрлік параметрлері анықталды.

Алынған нәтижелер яғни Si-дің морфологиялық құрылымы рұқсат ету қабілеті жоғары сканерлеуші электрондық микроскоп арқылы (СЭМ) зерттеп, анализ жасалды.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. G.C.Salter and R.E. Thomas, “Indused Junction Silicon Solar Cells”. 11th Photovoltaic Specialists Conference, Arizona. 1975. Pp. 364-370, Conf.Recor.
2. В. А. Юзова, А. А. Левицкий, П.А.Харлашин. Развитие технологии получения и исследования кремния. 18.02.2011. стр94-99.
3. Зимин С.П // Соросовский Образовательный Журнал. 2004. №1. Стр 101-107

СИНТЕЗ МАЛОСЛОЙНЫХ ГРАФЕНОВЫХ НАНОСТРУКТУР МЕТОДОМ ХОЛОДНОСТЕННОГО CVD

Омархан Б., Куанышбеков Т.К., Тулегенова М.А., Гусейнов Н.Р.

Казахский национальный университет имени Аль-Фараби
Алматы Республика Қазақстан

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Ильин А.М.

Графен известен нам как материал, который обладает исключительными механическими и электрическими свойствами, поэтому одной из важных задач на сегодня является получения высококачественного графена в массовом производстве [1,2]. На сегодняшний день существует ряд способов получения малослойного графена, однако наиболее эффективным и качественными среди них считается лишь несколько. К этим методам относятся: 1) микромеханическое отщепление высокоориентированного пиролитического графита; 2) метод CVD; 3) термическое разложение карбида кремния; [3,4].

В данной работе представлен процесс синтеза графеновых слоев CVD методом. Для выполнения данной работы использовалась никелевая фольга толщиной 60 мкм, температура резистивного нагрева составляла 900°C, а время получения малослойного графена зависила от времени процесса. Синтез графеновых нанослоев начинался с нагрева подложки до заданной температуры при давлении 10^{-3} Па. Как только температура была достигнута 900°C, проводился этап отжига в течение 20 мин. В конце этого периода в реакционную камеру с помощью игольчатого натекаателя вводились пары бензола в течении 20 минут, который действует как источник углерода. Далее стадия охлаждения завершала процедуру по синтезу малослойного графена на подложке.

Далее проводился анализ полученных образцов Рамановской спектроскопией и оптической микроскопией. При анализе образцов с помощью оптической микроскопии нами был оценен средний размер зерна никеля и малослойного графена. А с помощью спектроскопии Рамана мы подтвердили наличие малослойного графена.

Литература

1. K.S. Novoselov, A.K. Geim, S.V. Morozov, D. Jiang, Y. Zhang, S.V. Dubonos, I.V. Grigorieva, and A.A. Firsov, *Science*, 306, 666, 2004.
2. Shivaraman, Sh., R.A. Barton, X. Yu, J. Alden, L. Herman, M. Chandrashekhar, J. Park, P.L. McEuen, J.M. Parpia, H.G. Craighead and M.G. Spencer, 2009. Free-Standing Epitaxial Graphene. *Journal of nano Letter*, 9: 3100-3105.
3. Berger, C., Song, Z.M., Li, T.B., Li, X.B., Ogbazghi, A.Y., Feng, R., Dai, Z.T., Marchenkov, A.N., Conrad, E.H., First, P.N., De Heer, W.A.: Ultrathin epitaxial graphite: 2D electron gas properties and a route toward graphene-based nanoelectronics. *J. Phys. Chem. B* 108(52), 19912–19916 (2004). doi:10. 1021/jp040650f
4. Reina, A., Jia, X.T., Ho, J., Nezich, D., Son, H., Bulovic, V., Mildred Dresselhaus, S., Kong, J.: Large area, few-layer graphene films on arbitrary substrates by chemical vapor deposition. *Nano Lett.* 9(1), 30–35 (2009). doi:10.1021/nl801827v [CrossRefGoogle Scholar](#)

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНИЯ И КВАРЦЕВОГО СТЕКЛА

Оразова А.А., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Диханбаев К.К.

Одной из важнейших областей современной науки является изучение процессов синтеза и свойств наноразмерных объектов. [1] Развитие этой области в первую очередь определяется развитием новых технологий в материаловедении, приборостроении, электронике, катализе и медицине. Поскольку это направление имеет ярко выраженный прикладной характер, приоритетными процессами в исследованиях являются формирования наночастиц (НЧ) для тестирования методов получения объектов с заданной морфологией. В этом случае размерные эффекты играют основную роль, всесторонне влияя на свойства полученного материала. Добавление серебра в материал дает ему противогрибковые, антибактериальные и противовирусные эффекты. Кроме того, с широким спектром методов синтеза, необходимо выбрать один оптимальный, с точки зрения качества конечного продукта и для оптимизации процесса в целом. [1-3]

Морфология и состав наноструктур, как и размер частиц серебра (НЧ) подтверждена с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и рентгенофазового анализа. Процесс создания наночастиц серебра контролировалось с помощью ультрафиолетового спектроскопии видимого диапазона [4]. В экспериментальной работе мы использовали кремниевые пластины р- типа проводимости и разрежали их на мелкие кусочки размером $15 \times 15 \text{ мм}^2$. В последующем процессе кусочки кремниевых пластин промывали ультразвуком в ацетоне, этаноле и демонизированной воде, каждая стадия проводилась в атмосферном давлении в течение 2 мин. Затем, поверхности кремния погружали в водный раствор 2% фтористоводородной кислоты (HF) для удаления тонкого слоя оксида кремния и высушивали путем раздувания аргона. Влияние кристаллографической ориентации кремниевой пластины на геометрию и профиль кремниевых нанонитей исследовались электронной микроскопией.

В заключение было обсуждено морфология наночастиц серебра полученных различным химическим и физическим методами. А также, ознакомление с широким спектром методов получения наноразмерных объектов и их исследования на примере простого, безопасного модельного объекта и изучение особенностей каждого процесса с помощью практического точки зрения.

Список литературы:

1. Ю. А. Крутяков, А. А. Кудринский, А. Ю. Оленин, Г. В. Лисичкин *Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы* // Успехи химии. 2008. Т. 77. С. 242 — 269.
2. Begum N.A., Mondal S., Basu S., Laskara R.A., Mandal D. *Biogenic synthesis of Au and Ag nanoparticles using aqueous solutions of Black Tea leaf extracts* // Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. 2009. V.71. P.113-118.
3. Nadagouda M.N., Varma R.S. *Green synthesis of silver and palladium nanoparticles at room temperature using coffee and tea extract* // Green Chem. 2008. V.10. P.859-862.
4. Mehrbod P, Motamed N, Tabatabaian M, Soleimani Estyar R, Amini E, Shahidi M, Tavasoti- Kheiri M. In 1. *Vitro Antiviral Effect of "Nanosilver" on Influenza Virus*. DARU, 2009; 17: 88-93.

ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРОВ И ФОРМЫ НАНОКЛАСТЕРОВ МЕТАЛЛОВ НА ПАРАМЕТРЫ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР

А. Т. Оспанали*, Г.С. Суюндыкова, Б.С. Медянова
Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Физико-технический
факультет, 050040, пр. аль-Фараби, 71, Алматы, Казахстан
*E-mail: os_aziza@mail.ru

Научный руководитель: доктор PhD Г. Партизан

С момента своего открытия углеродные нанотрубки стали объектом многочисленных экспериментальных и теоретических исследований для анализа их удивительных механических, химических и электрических свойств [1].

В зависимости от угла ориентации графитовой плоскости, составляющей нанотрубку, относительно её оси (хиральность) нанотрубка может либо обладать металлической проводимостью, либо иметь полупроводниковые свойства. При этом такая важная характеристика электронных свойств полупроводящей нанотрубки, как ширина запрещенной зоны, определяется её геометрическими параметрами – диаметром и хиральностью. Тем самым углеродные нанотрубки образуют принципиально новый класс электронных приборов рекордно малых размеров. Среди других возможных применений – полевые эмиттеры, зонды для туннельных микроскопов, квантовые проводники, измерительные устройства и другие [1].

В 1991 году нанотрубки были обнаружены в саже, которая образуется в условиях дугового разряда с графитовыми электродами. Как показали исследования, существует широкое многообразие условий, в которых наблюдается эффективное образование углеродных нанотрубок [1, 2].

Такие методы получения нанотрубок, как химическое осаждение из газовой фазы (CVD – chemical vapor deposition) и дуговой разряд, были разработаны за последние два десятилетия. Хотя эти методы достигли высокого уровня качества, они всё ещё далеки до полного контроля над важными структурными свойствами, такие как длина нанотрубок, их диаметр и хиральность [2].

Из предложенных методов только CVD позволяет выращивать нанотрубки на подложке. В этом методе рост нанотрубок происходит при меньшей температуре, чем в других. Кроме того, CVD предлагает массовое производство высокочистых нанотрубок, которые потом могут быть широко использованы в дальнейшем [2].

Геометрические параметры нанотрубок в существенной степени определяются условиями протекания процесса (время, температура, давление, вид прекурсоров), а также степенью дисперсионности и сортом катализатора.

Для изучения влияния размеров и формы нанокластеров металлов на параметры углеродных наноструктур проведена пробная серия экспериментов методом термического ХОГФ [3].

Полученные образцы были исследованы методом комбинационного рассеяния света (КРС) и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

Литература

1. Kumar M., Ando Y. Chemical Vapor Deposition of Carbon Nanotubes: A Review on Growth Mechanism and Mass Production // Journal of Nanoscience and Nanotechnology 10 (2010) 3739–3758.
2. Tessonier J.P., Su D.S., Recent Progress on the Growth Mechanism of Carbon Nanotubes: A Review // Chemsuschem 4 (2011) 824–847.
3. Partizan G., Mansurov B.Z., Medyanova B.S., Koshanova A.B., Mansurova M.E., Aliyev B.A., Xin Jinag. Low-temperature synthesis of carbon nanotubes on iron nanopowders // Mater.Res.Express. –2016. –Vol.3. –Article number: 115010.

КРЕМНИЙ НАНОТАЛШЫҚТАРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРДІҢ ӘСЕРІ

Піспекбай А.А

Ғылыми жеткешісі: п.ғ.к., доцент м.а. Ташкеева Г.Қ

Нанобөлшектер - үшөлшемді нанокұрылымдар класына жататын, өлшемдері 5-100 нм аралығында, құрамында 10^3 - 10^8 дейін атомдар саны бар нанокұрылымдар. Оларды нанокұрылымды қалыптастыруына байланысты екі түрлі әдістермен алуға болады: «жоғарыдан-төменге» және «төменнен-жоғарыға». Алу әдістері пішіні мен өлшемдері белгілі, яғни қажетті қасиеттері бар нанобөлшектерді алуға бағытталған [1].

Жоғарыдан төмен қарай, төменнен жоғарыға қарай, бу – сұйықтық - қатты заттың (VLS) өсуі, реактивті иондық өңдеу, метал жабындысы бар электрохимиялық өңдеу - осының барлығы кремний құрылымының әртүрлі параметрлерін бақылауға арналған әдістер [2]. Соңғы жылдары көптеген әдістер арасындағы металды химиялық өңдеу әдісіне назар өсуде.

Біздің жұмысымыздың мақсаты – металл индукциялы химиялық жеміру әдісін игеру, осы технологияны әрі қарай дамыту және алынған қабаттарға әсер етіп құрылымдық ерекшеліктерінің өзгерісін зерттеу.

Кремний наноталшықтарын алу барысында меншікті кедергісі 10 Ом*см болатын кристаллографиялық ориентациясы (100) болып табылатын кремний пластиналары пайдаланылды. Монокристалды кремний төсеніштердің беткі қабатынан КНТ-ын қалыптастырудың тиімді жолы МИХЖ әдісін қолдану болып табылады. Әдіс үш кезеңнен тұрады: 1) азотқышқылды күміс тұзының ерітіндісінен катализаторлы күміс нанобөлшектерін р-типті монокристалды кремний төсенішінің беткі қабатына отырғызу, 2) фтор қышқылының сутегі асқын тотығымен ерітіндісінде төсеніштерден наноталшықтардың өсуі, 3) азот қышқылында химиялық жемірілу жүргізу арқылы күміс нанобөлшектерін алып тастау. МИХЖ әдісін жүргізу үшін алдымен келесі ерітінділер дайындалды: азотқышқылды күмістің сулық ерітіндісі ($AgNO_3$) мен 5 молярлы фтор қышқылының сулық ерітіндісі (HF). Ерітінділерді дайындау мен химиялық жеміру жүргізуде тазартылған су, деионизацияланған су, күмістің азотқышқылды тұзы (ақ құрғақ ұнтақ), 48 %-дық концентрленген HF, 37%-дық сутектің қос тотығы (H_2O_2) және 45%-дық концентрленген азот қышқылы (HNO_3) пайдаланылды. МИХЖ-ның бірінші кезеңінде кристаллдық кремний (с-Si) пластинасының бетінде күміс бөлшектерінің жұқа қабатын қалыптастыру мақсатында пластинаны $AgNO_3$ /HF (0.02 моль $AgNO_3$ /5 моль HF) (1:1) қатынасындағы ерітіндісіне 30-150 секунд бойы батырады. Осыдан кейін пластинаны екінші H_2O_2 / HF (37% H_2O_2 /5 моль HF) (1:10) қатынасындағы ерітіндісіне 1-60 минут уақыт аралығында батырады. Бұл кезеңде күміс бөлшектері мен кристаллдық кремний (с-Si) арасында тотығу-тотықсыздану реакциясы жүреді. Бұл реакцияның жүру барысында күміс бөлшектерімен жабылған кремнийдің бөліктері химиялық жемірілуге ұшырайды. Ал соңғы кезеңде күміс бөлшектері HNO_3 көмегімен алынып тасталады.

Алынған үлгілердің құрылымдық қасиеттерін сканерлеуші электронды микроскоп (СЭМ) көмегімен зерттелініп, төсеніштерді ерітіндіде ұстау уақытына байланысты әр түрлі жылдамдықпен өсетіндігі анықталды. Мысалы жеміру процессінің параметрлері бірдей болған жағдайда қалыңдығы 1 мкм болатын кремний наноталшықтарының қабаты 30 сек пен 150 сек арасында беттік морфологиясы өзгерістерге ұшырайды. Метал-индукцияланған химиялық жеміру әдісімен алынған кремний наноталшықтарының құрылымдық қасиеттері талдау жүргізілді.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Lieber C.M. //Functional nanowires// Science 293, 1289 (2001).
2. V. Schmidt, S. Senz, U. Gosele, *Nano Lett.* **2005**, 5, 931.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН СВЧ ДИАПАЗОНА ЧЕРЕЗ МЕТАМАТЕРИАЛ, СОСТОЯЩИЙ ИЗ ДВОЙНЫХ S-ОБРАЗНЫХ РЕЗОНАТОРОВ

Сауданбек Ж.Э., Жағыпаров Ж.С.
КазНУ им. аль-Фараби

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Никулин В.Э.

Обычно метаматериал состоит из проводящих пространственных резонаторов, распределенных в диэлектрической матрице, причем разные типы резонаторов взаимодействуют с электрической и магнитной составляющими электромагнитной волны. Наиболее часто магнитное взаимодействие обеспечивают резонаторы в виде разрезных колец, с электрическим полем взаимодействуют проводящие стержни [1]. Подобная структура не лишена недостатков, в частности, она имеет высокие потери на частоте резонанса. В связи с этим, часто предпринимаются попытки усовершенствования структуры с целью снижения потерь и расширения рабочего диапазона частот.

В данной работе проводилось моделирование прохождения электромагнитных волн через метаматериал, состоящий из двойных S-образных резонаторов. S-образные резонаторы объединяют в одной детали элементы, взаимодействующие как с электрическим, так и с магнитным полями. За счет подобного объединения удастся снизить суммарные токи, наводимые в резонаторах и, как следствие, уменьшить потери на выделение джоулева тепла.

В процессе моделирования были определены коэффициенты отражения и прохождения образца S_{11} и S_{21} в диапазоне частот 8-12 ГГц при нормальном падении электромагнитных волн на образец. Диэлектрическая ϵ и магнитная μ проницаемости образцов определялись по методике, описанной в [2]. Также был вычислен эффективный показатель преломления с использованием известного соотношения $n = \sqrt{\epsilon\mu}$.

В результате были получены частотные зависимости реальных и мнимых частей диэлектрической и магнитной проницаемостей, а также эффективного показателя преломления и экстинкции образца. На частотных зависимостях наблюдаются участки с отрицательными ϵ и μ , показатель преломления также имеет отрицательные значения в диапазоне частот 10-11 ГГц.

Литература:

2 Pendry J.B., Holden A.J., Robbins D.J. & Stewart W.J. Magnetism from conductors and enhanced nonlinear phenomena // IEEE Trans. Microwave Theory Tech., 1999. – Vol. 47, Iss. 11. – pp. 2075-2084.

3 Жағыпаров Ж.С., Құлжан Ұ.Ж. Извлечение материальных параметров метаматериала из данных прохождения и отражения СВЧ излучения (данный сборник).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОКОННОГО ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА РАЗМЕЩЕННОГО НА ЮЖНОМ ФАСАДЕ ЗДАНИЯ

Сидляров А. Есентай Н. Байгарашев Н.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

Научный руководитель: Михайлов Л.В

Вследствие того, что в условиях города, нерентабельно использовать фотоэлектрическое устройство только для выработки электрической энергии, то выгодней всего совмещать несколько потребительских функций в одном устройстве, такие как выработка электроэнергии, отопление и охлаждение помещения, очистка от пыли, гари и т.д. Совмещение нескольких функций в одном устройстве обеспечит удобность конструкции, комфорт в помещении в любое время года, поможет решить экологические и социальные проблемы. Основным структурным элементом рассматриваемого устройства является солнечная батарея, расположенная на фасаде здания. На ее основе локализируются и работают остальные элементы устройства [1].

Одна из особенно привлекательных функций заключается в улавливании солнечного и атмосферного тепла. Суть функции в следующем, в зимний период, солнечная энергия, поглощенная панелями, преобразуется в по мимо электрической энергии, в низкопотенциальное тепло. Также панелью поглощается такое же атмосферное тепло и все закачивается в специальный теплоприёмник, находящийся в тыльной части панели, и в дальнейшем тепловым насосом преобразуется в высокопотенциальное тепло. Полученное тепло суммируется с высокопотенциальным теплом от ТЭЦ, при централизованном отоплении. Накапливается оно в аккумуляторе-радиаторе высокопотенциального тепла. Аккумулированное тепло можно использовать во время аварий на теплотрассе для краткосрочного суточного отопления помещения в зимний период [2]. Если потребителю важна функция выработки электроэнергии, можно поднять плёнку и улавливать фото энергию с максимальной эффективностью. Если потребителю важнее использовать электроэнергию, вместо других функций генератора, можно не опускать плёнку в дневное время, увеличивая эффективность получения фотоэлектрической энергии. Для надёжного функционирования системы ёмкость аккумулятора на две солнечные панели должна быть 200 ампер*часов. В случае аварии в электросети этой ёмкости хватит чтобы освещать помещение на полную мощность двумя светодиодными осветителями LED мощностью 150Вт 13 часов непрерывно, или 26 часов половиной мощности в ненастную погоду. В декабре в безоблачную погоду в аварийной ситуации только за счёт солнечной энергии можно освещать помещение в течение 4 часов ежедневно полной мощностью. В режиме кондиционирования от аккумуляторов устройство будет работать в течение 5 часов автономно [3].

Размещать панели, покрытые пылесобирающей плёнкой необходимо вертикально, чтобы добиться двойного эффекта: 1. Панель с теплоприемником дополнительно экранирует помещение от потерь тепла – является утеплителем; 2. Максимально эффективно улавливать солнечные лучи. Тепло, выделяемое нагретой солнечной панелью, собирается с помощью теплоприемника, теплоноситель (полиэтиленгликоль) по трубам передает тепло от панели аккумулятору холода, циркулируя теплоноситель с помощью насоса. Теплонасос (компрессор с фреоном) передает тепло от аккумулятора холода аккумулятору тепла, повышая его потенциал.

В летний период в ночное время устройство может выполнять функцию кондиционера. Тепло из нагретого помещения забирается аккумулятором холода, с последующей передачей его аккумулятору тепла и поднятию потенциала до 32-34 градусов, посредством теплового насоса. Далее, с помощью теплоносителя (полиэтиленгликоль) и циркуляционного насоса, тепло передается на теплоприемник и уходит в среду с солнечной панели [4].

Список использованной литературы:

1. Козюков Д.А. Анализ темпов и перспектив развития солнечной фотоэнергетики / Д.А. Козюков, Б.К. Цыганков // Международный научный журнал «Инновационная наука», №8/2015. – С.38-41.
2. Т.Е. Хакимжанов, А. С. Бегимбетова Влияние выбросов автотранспорта на экологическое состояние // Вестник КазНУТУ.-2010. Т.80, № 4. С 1-5
3. M. Banzi and M. Shiloh Maker Getting Started with Arduino. Sebastopol, CA, USA: - Maker Media, Inc, 2015, С. 262
4. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century // Renewables 2016 Global Status Report <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-statusreport/> August 2016

ИЗУЧЕНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ И ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОСТРУКТУРНЫХ СУЛЬФИДОВ МЕТАЛЛОВ, ОСАЖДЁННЫХ МЕТОДОМ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ УНИТИОЛАТНЫХ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Смаилов К.М.

Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, г.Алматы

В настоящее время в основном полупроводниковые материалы до сих пор синтезируются при высокой температуре. Недостатком этого метода является не строгое соблюдение интервала температуры, малейшее изменение температуры приводит к изменениям структуры и соответственно изменениям свойства полупроводниковых материалов [1].

Цель работы- поиск научно- обоснованного подхода к синтезу полупроводниковых материалов при низкой температуре нетрадиционным методом на основе установления термодинамических и кинетических закономерностей процесса разложения координационных соединений некоторых металлов с 2,3 димеркаптопропансульфонатом натрия как источника батареи для получения солнечной энергии.

Осуществлен синтез при низкой температуре унитиолатных комплексов металлов. В качестве примера проведён синтез бинарных соединений CdS_xZnS_y в различных соотношениях в виде плёнки на стекле, на диэлектрических подложках и на полупроводниковых подложках. Исследование оптических характеристик пленок сульфида кадмия и цинка в различном процентном соотношении полученных методом термолиза из унитиолатных комплексных соединений [2].

На основании проведенного термодинамического, фотолюминесцентного, ИК спектроскопического, рентгенофазного анализов промежуточных продуктов процесса разложения координационных соединений некоторых металлов с унитиолом были выявлены 3 основные стадии процесса разложения: первая- дегидратация, вторая- разложение координированных молекул лиганда с образованием сульфида металла, третий- дальнейшие термодинамической превращения сульфидов [3-5].

Исследование морфологии поверхности и электрических характеристик пленок сульфида кадмия и цинка в различном процентном соотношении полученных методом термолиза из унитиолатных комплексных соединений.

Показано, что синтезированные методом осаждения из унитиолатных комплексов сульфиды CuS , NiS обладают полупроводниковыми свойствами, а сульфиды кадмия, цинка и их бинарных соединений как батареи для получения солнечной энергии.

Этот метод позволяет реализовать серийный экономически- выгодный производственный процесс осаждения пленок сульфидов различных металлов с уникальными свойствами и дает возможность значительно расширить диапазон применение полезных свойств этих полупроводниковых материалов различного назначения (как батареи для получения солнечной энергии).

Список литературы:

1. Оспанов Х.К., Мажибаев А.К. Дифференциально– термический анализ комплекса Cu^{2+} с 2,3 димеркаптопропансульфонатом натрия // Материалы международной конференции «Перспективные научные исследования».- София, 2011. – Т. 13. –С.14-17.
2. Мажибаев А.К., Оспанов Х.К., Сугурбекова Г.К Термический анализ комплексов Zn^{2+} и Cd^{2+} с 2,3 димеркаптопропансульфонатом натрия // Химический журнал Казахстан.–2010. № 1. –С. 252-255
3. Мажибаев А.К. Исследование продуктов термического разложения унитиолатных комплексов железа (II) и никеля (II) // Материалы III международной научной конференции «Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане». – Алматы, 2009. – Часть 3. – С.163-167.
4. Мажибаев А.К. Исследования промежуточных и конечных продуктов термического разложения унитиолатного комплекса железа (III) // Промышленность Казахстана. – 2010.- №1 (58). – С. 88-89.
5. Кудайбергенова Р., Сугурбекова Г.К., Мажибаев А.К. Особенности термодинамики и кинетики процессов термического разложения комплексов некоторых металлов с унитиолом // Промышленность Казахстана. –2011. -№ 3 (58).-С. 88-89.

ПОЛИИМИДТІ ҚАБЫҚШАЛАРДЫҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ТЕМПЕРАТУРАНЫҢ ЖӘНЕ РАДИАЦИОНДЫҚ СӘУЛЕЛЕНДІРУДІҢ ӘСЕРІ

Сүенішбек С.Б., Есалина А.М.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Мурадов А.Д.

Микро және нанотехнология жетістіктері негізінде жасалынған арнайы компонентті материалдардың құрылымы мен өлшемдері полимерлі композитті материалды сыртқы әсерлерге өзі бейімделетін материалдарға айналдырады.

Полимерлік материалдардың мүмкіндіктері полимерлер мен толтырғыштардың көптүрлілігімен, олардың негізіндегі композиттердің құрамының сарқылмас өзгермелілігімен және олардың модификация әдісінің арқасында өте кең қолданысқа ие.

Композитті материалдардың құрылымын және әртүрлі наноқұрылымды материалдардың физикалық қасиетін зерттеу қазіргі заманғы материалтану ғылымының басты бағыттарының бірі болып саналады. ПКМ алудағы негізгі мақсат – берілген компоненттердің сипаттамасы мен қасиетінен ерекшеленетін, өлшемі жағынан біртекті компоненттерді қосып, жаңа қасиет көрсететін материалдарды алу. Құрылымы мен өлшемінің өзгерістеріне негізделген механикалық қасиеті бар ПКМ-ды дұрыс таңдау қажет. Полиимид негізді ПКМ-ның құрылымдық және өлшемдік түрленуі практикалық жағынан әлі толық зерттелмеген.

Осыған байланысты осы композитті материалдарға жататын полиимидті қабықшалардың механикалық қасиеттеріне температураның және радиациондық сәулелендірудің әсері зерттеу өзекті мәселе болып тұр.

Механикалық деформация мен полиимид негізіндегі композитті материалдың жылжығыштығына сәулелендіру дозасының және қоспа концентрациясының әсері олардың құрастыру технологиясы мен ішкі құрылымына негізделгендігі анықталды.

Кейбір өзара байланыстардың және конформациялық өзгерістердің жоқ екендігін дәлелдейтін тұтқырлықтың компонент құрамынан аддитивті тәуелділігі орнатылды. Композитті материалдардың рентгенфазалық талдауының рефлекстерінің жоқ болуы – кристалл фазасы жоқ екендігін көрсетеді. Радикалдар түзілуімен негізделген матрица құрылымының өзгерістері анықталды.

Жоғарыэнергетикалық электрондармен сәулелендірілген полиимидті қабықшалардың термомеханикалық қасиеттерінің сапасының төмендеуі, статикалық жүктеменің және температураның комплексті әсер етуі нәтижесінде белгілі болды.

Полиимидті қабықшаның металлизациясы пластикалық қасиеттерін үлкейтетіндігі осы қабықшалардың құрылымының ерекшеліктерімен және химиялық жемірілу шартына байланысты.

Сәулелену материалдың беріктігінің төмендеуіне алып келеді. Қабықшалардың металдану дәрежесінің артуы оның электр кедергісінің жоғарылауына алып келеді. Металды қабықшаларда беттік электр кедергілерінің артуы, сәулелену дозасымен байланысты.

Әдебиеттер:

1. Л.Нильсен. Механические свойства полимеров и полимерных композиций Пер. с англ. П.Г. Бабаевского. М.: Химия. 1978.-312с.
2. В.Е.Гуль, В.Н. Кулезнев. Структура и механические свойства полимеров. М.: Высшая школа. 1979.- 351 с.

СИНТЕЗ ГРАФЕНА МЕТОДОМ КИСЛОРОДНО-АЦЕТИЛЕНОВОЙ ГОРЕЛКИ

А.С. Суюндыкова*

Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Физико-технический факультет, 050040, пр. аль-Фараби, 71, Алматы, Казахстан

*E-mail: ankocka@mail.ru@mail.ru

Научный руководитель: доктор PhD Г. Партизан

Высокая подвижность носителей заряда, теплопроводность, механическая прочность и прекрасными электрофизическими характеристиками обуславливают огромный интерес к использованию графена для изготовления полупроводниковых приборов различного назначения. Однако реализация высоких потенциальных возможностей этого материала тормозится из-за отсутствия качественных графеновых листов. Наиболее часто графеновые листы осаждают тремя методами: микромеханическим расслоением, химическим осаждением из газовой фазы и синтезом в пламени.

Качество атомарно тонких материалов слишком низко для прямого использования их в приборных устройствах.

К наиболее простым, но эффективным способам получения углеродных материалов относится метод кислородно-ацетиленовой горелки, в котором осаждение происходит при атмосферном давлении, т.е. не требуется сложной вакуумной и электронной аппаратуры. На сегодняшний день эта методика довольно широко применяется для синтеза алмазоподобных жестких покрытий [1, 2], но практически не используется для получения наноструктурированных углеродных материалов.

В работе представлены результаты экспериментов по синтезу графена методом кислородно-ацетиленовой горелки на поверхности предварительно осажденных никелевых тонких плёнок. Изучено влияние расстояния от сопла горелки до подложки на структурообразование. Исследования полученных образцов методом комбинационного рассеяния света показали, что в зависимости от условий экспериментов происходит синтез моно- и многослойных графенов. Также результаты спектроскопии комбинационного рассеяния света показали возможность синтеза методом кислородно-ацетиленовой горелки углеродных нанотрубок или нановолокон.

Литература

1. Diamond thin films: a 21st-century material. P.W. May, Phil.Trans. R. Soc. Lond., A 358, (2000), pp. 473-495.
2. Е.С. Меркибаев, Regina Fuchs, Б.З. Мансуров, Б.С. Медянова, А.К. Кенжегулов, А. Толеген, Б.Т. Лесбаев, Б.А. Алиев, Структура и механические свойства углеродных пленок, полученных методом кислородно-ацетиленовой горелки. «Горение и плазмохимия», №3, 2013 г., стр. 85-90.

ВОЛЬФРАМ ОКСИДІ МЕН МЫРЫШ ВОЛЬФРАМАТЫ ҰНТАҚТАРЫНЫҢ ФОТОКАТАЛИТИКАЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Сырым Ш.С., Мархабаева А.А.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: ф.-м. ғ. д., проф. Абдуллин Х.А.

Соңғы жылдары фотокаталикалық үрдістер жиі зерттелуде, себебі фотокатализ суды органикалық қосылыстардан және ластаушы заттардың үлкен тобынан тазалаудағы арзан және жоғары өндірісті әдіс болып табылады. Фотокатализ үрдісінде жарық әсерінен жартылайөткізгіш беттерінде электрон-кемтік жұптары пайда болады, олар органикалық қосылыстармен қышқылдық-қалпына келтіруші реакцияларына түсіп олардың ыдырауына әкеліп соғады. Күн сәулесін қолданудағы фотокаталикалық үрдістердің артықшылықтары – аз шығын мен экологиялық қауіпсіздік болып табылады.

Көптеген зерттеушілердің қызығушылығы мырыш вольфраматы $ZnWO_4$ және вольфрам оксидінде WO_3 . Мырыш вольфраматы $ZnWO_4$ бұрыннан сцинтилляционды материал ретінде танымал [1], ал соңғы кездері суперконденсаторлар жасауда [2] және жартылайөткізгішті фотокатализатор жасауда қолдануда [3]. Оптикалық мөлдір кең ауқымды жартылай өткізгішті вольфрам оксиді өндіріс үшін жоғары қуатты жартылай өткізгіш құрылғылардың компоненттері (тиристорлар, варисторлар), газ сенсорларын жасауда, ультракүлгін фильтрлері және күн батареяларында пайдаланылады. Осылайша, вольфрам оксиді мен мырыш вольфраматын фотокатализатор ретінде қолдану және фотокаталикалық белсенділікті жоғарлату мақсатында наноөлшемді материалдарды алу өте өзекті мәселе.

Бұл жұмыста вольфрам оксиді мен мырыш вольфраматының ұнтақтарын алу әдісі, синтезделген ұнтақтардың құрылымдық қасиеттері, раман спектрі және фотокаталикалық қасиеттері қарастырылды. Органикалық бояу ретінде Родамин Б қолданылып, оның фотокатализатор және жарық әсерінен фотокаталикалық ыдырауы байқалды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

- 1- H.Kraus, V.B Mikhailik, Y. Ramaches, D. Day, K.B. Hutton, J. Telfer. “Feasibility study of a $ZnWO_4$ scintillator for exploiting materials signature in cryogenic WIMP dark mater searches” // Phys. lett B 610- 2005- C.37-44;
- 2-Linsen Zhang, Zhitao Wang, Linzhen Wang, Yong Zhang. “Preparation of graphene/ $ZnWO_4$ composites and its electrochemical properties for lithium – ion batteries”. Materlial letters, 2013, pp 9-12;
- 3- Guangli Huang, Chuan Zhang, Yongfa Zhu. “ $ZnWO_4$ photocatalyst with high activity for degradation of organic contaminants”, Journal of Alloys and Compounds, 2007, V 432, pp 269–276.

УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ КРАСОК ПРИМЕНЕНИЕМ НАНОПОРОШКОВ

Тілеукешов Н.М.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби МОН РК, пр. аль-Фараби, 71, г.
Алматы, Казахстан

Научный руководитель: д.ф.-м.н, доцент Жукешов А.М.

Нанопорошки – только один из многих имеющихся на сегодняшний день наноматериалов. Большинство из них, такие как, например, дендримеры, фуллерин, нанотрубки, нанопрокладки и нанопоры, производятся из ограниченного количества видов сырья. А нанопорошки можно производить из сотен различных материалов. Все наноматериалы, которые производятся в настоящее время, подразделяются на четыре группы: оксиды металлов, сложные оксиды (состоящих из двух и более металлов), порошки чистых металлов и смеси. Оксиды металлов составляют не менее 80% всей производимых порошков. Порошки чистых металлов составляют значительную и все возрастающую долю всего объема производства. Сложные оксиды и смеси имеются в ограниченном количестве. Однако ожидается, что их использование возрастет в долгосрочной перспективе [1].

Нанопорошки уже в настоящее время нашли широкое применение в различных материалах и технологиях электромашиностроения. С разработкой порошковых материалов с наноразмерными частицами стало возможно создание сухих смазочных материалов, твердосмазочных покрытий, карандашей твердой смазки и т. п. Они обладают низким коэффициентом трения, достаточно высокими магнитными свойствами и высокой дисперсностью и, следовательно, практически не оказывают абразивного воздействия на герметизируемую деталь (вал, шток и др.) [2]. Магнитопорошковые сухие смазки могут быть удержаны в рабочем зазоре магнитным полем, выполняя в этом случае функцию герметизатора магнитной псевдожидкости. Увеличению эффективности процессов холодной и горячей обработки металлов давлением способствует применение нанопорошков различного состава в штамповочных смазках.

При применении диоксида титана в фасадной краске укрывистость возрастает до 2-3 раз, при этом стоимость краски увеличивается лишь на 15 %, а ее износостойкость возрастает до 5 раз. Применение нанопорошков на основе цинка, меди и серебра в защитной краске увеличивает ее антибактериальные свойства, а применение иттриевых порошков увеличивает стойкость краски к ультрафиолетовым лучам на 50 %. При продвижении на мировой рынок нанопорошки играют огромную роль в энергетике для производства топливных элементов и аккумуляторов, аддитивных технологиях.

Возможна интенсификация процесса спекания промышленных порошков путем добавления в качестве активаторов спекания нанопорошков алюминия, никеля, железа, нитрида алюминия и др. Введение всего 0,5-5% масс наноматериалов в промышленные смеси позволяет снизить температуру спекания на 400-800 °С и сократить его время в несколько раз. При этом повышаются твердость и ударная вязкость конечной продукции.

Список литературы:

1. Mahieux M.F. // *Comp/ Rend.* - 1963. - V.257. - №5. - P. 1083.
2. Бурцев В.А., Калинин Н.В., Лучинский А.В. Электрический взрыв проводников и его применение в электрофизических установках. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 288 с.

СВОЙСТВО АМОРФНОГО УГЛЕРОДА ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ

Төленді Есжан

Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Алматы Республика Казахстан

Научный руководитель: Тауасаров К.А

Для получения аморфного углерода а-С:Н пленки в газовой фазе используется метод разложения заряда постоянного тока. Полученных с используя примеси газов 75%Ar + 25%CH₄ устанавливая кремний, абразивная сталь, кварц на стеклянные подложки получают аморфного углерода. Для улучшения адгезий пленки на кремниевые или стальные подложки устанавливаются слой аморфного кремния в атмосфере аргона.

Классификация газов в постоянном токе составляет от 0,5 до 0,75 Вт / см². Давление газа в камере хранения составляло $1,6 \cdot 10^{-1}$ Па, температура созревания составляла 100-3500 °С, а время размещения составляло 30 минут.

Методом комбинационный спектр рассеивания были исследованы А-С: Н-оболочки, которые были получены методом газификации из газовой фазы. Изменения спектра КСР в пленки а-С:Н можно контролировать для проникновения водорода и структурной модификации в температурном диапазоне [1].

Спектр CSP оболочки а-С: Н состоит из связей sp³ и sp² с углеродом с зоной почти широкого диапазона 1500 см⁻¹. Это может быть вызвано коррозионным или углеродным слоем и аморфным графитом, наложенным среди верхних кластеров, и является характеристикой аморфной пленки а-С: Н. Этот процесс продлевается с участием аморфного водорода при низкой температуре 350С. При температуре выше 450 С происходит эффузия водорода и начинается процесс графитизаций [2].

Устойчивость к оболочкам а-С: Н и химической структуре колеблется от 10⁴ до 10¹⁰ Ом см. Количество связей sp² и sp³ в оболочке, которое влияет на собственное сопротивление оболочки, является условием роста оболочки а-С: Н. а-С: Н. Удельное Сопротивление оболочки Н уменьшается при концентрации sp². Если преобладает sp²-связь в аморфной матрице, она специфична для графита, а оболочка а-С: Н является полупроводником. Если sp³-связь является преобладающей, проницаемость аморфного углеродного диэлектрика. Фиксированное соотношение в связках sp² и sp³ проводимость алмазосодержащих углеродных волокон аналогична полупроводниковому материалу. Запрещенная область изученных листов находится в пределах от 1,75 до 2,2 эВ.

Исследована зависимость проводимости проводника а-С: Н от температуры сдвига. Величина проводимости оболочки а-С: Н определялась при комнатной температуре от 10-10⁻⁹ до 10⁻⁵-10⁻³ Ом · см⁻¹ с изменением температуры покрытия.

Литературы

- 1 О.Ю. Приходько Н.К. Манабаев К. Даутхан Оптические и структурные свойства пленок а-Si:C:H //«Актуальные проблемы современной физики» 15-16 марта 2013г. Алматы, стр. 131
- 2 Коншина Е.А, «Аморфный гидрогенизированный углерод и его применение в оптических устройствах», 91 стр, 2010 г

ЗАЩИТА ПОВЕРХНОСТИ НИКЕЛЯ ОТ ТЕМПЕРАТУРНОЙ КОРРОЗИИ С ПОМОЩЬЮ МАЛОСЛОЙНЫХ ГРАФЕНОВЫХ НАНОСТРУКТУР

¹М.А. Тулегенова*, ¹Т.Қ. Қуанышбеков, ¹Н.Р. Гусейнов, ¹А.М. Ильин

¹Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Физико-технический факультет, 050040, пр. аль-Фараби, 71, Алматы, Казахстан

*E-mail: malika.tulegenova@bk.ru

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Ильин А.М.

Тем временем, пока различные группы ученых и исследователей со всего мира изучают графен и его свойства, область применения этого нового сверхтонкого материала становится все шире благодаря своим уникальным физическим и механическим свойствам [1,2]. Потенциальным применением графена являются транзисторы, компьютерные чипы, суперконденсаторы и др. Недавние исследования показали, что графен может служить в качестве очень эффективного антикоррозионного покрытия [3-5].

Одним из немаловажных проблем науки и техники является защита материалов и изделий от неблагоприятных факторов внешней среды (газы, жидкости, окислители, механические воздействия). Графен состоит из углеродного слоя толщиной всего в один атом и является самым тонким и прочным из известных материалов. Именно благодаря своей структуре графен представляет особый интерес в качестве защитного покрытия от коррозии металлов.

В ходе данной работы были проведены исследования степени защиты поверхности никеля от температурной коррозии. Перед проведением экспериментов никелевые подложки были очищены отжигом в вакуумной среде. После предварительной очистки на поверхности никеля были выращены малослойные графеновые наноструктуры. Для получения малослойных графеновых наноструктур был выбран метод химического осаждения из газовой фазы (CVD) при $t=1000^{\circ}\text{C}$ в течение 10 минут. Окисление никелевых подложек проводилось путем термического отжига при различных температурах ($t = 300^{\circ}\text{C}$, 400°C , 500°C) в течение 10 минут. Основным методом для исследования количественного состава образцов на наличие в нем кислорода был подобран метод энергодисперсионной спектроскопии (ЭДС). ЭДС образцов показал высокую эффективность защитного действия малослойного графена от окисления никеля в атмосфере воздуха.

Полученные образцы были исследованы сканирующим электронным микроскопом, оптическим микроскопом и Рамановской спектроскопией.

Литература

1. Edward P. Randviir, Dale A.C. Brownson, Craig E. Banks. A decade of graphene research: production, applications and outlook // *Materials Today*. – 2014. – V. 17. - № 9. – P. 426-432.
2. Dimitrios G. Papageorgiou, Ian A. Kinloch, Robert J. Young. Mechanical properties of graphene and graphene-based nanocomposites // *Progress in Material Science*. – 2017. – V. 90. – P. 75-127.
3. Karanveer S. Aneja, H.L. Mallika Böhm, A.S. Khanna, Siva Böhm. Functionalised graphene as a barrier against corrosion // *FlatChem* 1. – 2017. – P. 11-19.
4. Mankyu Jo, Hyo Chan Lee, Seung Goo Lee, Kilwon Cho. Graphene as a metal passivation layer: Corrosion-accelerator and Inhibitor // *Carbon* 116. – 2017. – P. 232-239.
5. Xiaohui Ye, Zhe Lin, Hongjun Zhang, Hongwei Zhu, Zhu Liu, Minlin Zhong. Protecting carbon steel from corrosion by laser in situ grown graphene Films // *Carbon* 94. - 2015. - P.326-334.

УВЕЛИЧЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ СИГНАЛ-ШУМ ПРИ НАКОПЛЕНИИ СИГНАЛА ВДОЛЬ СПЕКТРА

А.И.Федосимова^{1,2}, Грушевская Е.А.², Е.А. Дмитриева¹, И.А. Лебедев¹,
Ю.А. Рябикин¹, А.Т. Темиралиев¹

¹Физико-технический институт, Satbaev University, Алматы, Казахстан

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

Метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) находит широкое применение при изучении парамагнитных свойств наноструктурированных материалов в физике, химии, биологии и в других областях науки и практико-технических приложениях. При этом существует большой ряд объектов, для которых исследования методом ЭПР имеют ограничения из-за малой концентрации в них парамагнитных центров. В связи с этим встает вопрос о повышении чувствительности метода.

В современных экспериментах для выделения сигнала из шума используется способ накопления по времени [1]. Назовем его условно способом накопления сигнала по вертикали, поскольку сигнал накапливается в каждом канале изменения спектра. Сущность этого способа заключается в проведении определенного числа идентичных измерений (постоянный коэффициент усиления регистрирующей части спектрометра, одинаковом уровне мощности сверхвысокой частоты и амплитуде высокочастотной модуляции магнитного поля) одного и того же спектра. Затем получаемые последовательности спектров складываются, сигналы при этом суммируются, а шум вследствие своей хаотичной природы частично усредняется. В случае белого шума при этом происходит увеличение отношения сигнал/шум в $n^{0.5}$ раз, где n – число записей в идентичных условиях исходного спектра.

Таким образом, чем большее число записей спектра производится, т.е. чем больше времени уходит на измерение, тем выше отношение сигнал/шум. Поэтому в тех случаях, когда необходимо проведение экспрессных измерений, а исходное отношение сигнал/шум мало, способ увеличения отношения сигнал/шум с помощью накопления спектров по времени становится малоэффективным. В этой связи нами был предложен и опробован на модельных образцах новый способ увеличения чувствительности спектрометра ЭПР.

Сущность предлагаемого нами подхода заключается в сочетании двух действий: накопление отклонений от среднего значения спектра вдоль спектра (горизонтальное накопление) и усреднение спектра по времени (вертикальное накопление). При этом сигналы накапливаются как по горизонтали, так и по вертикали, а шум, вследствие своей хаотичной природы, частично усредняется как при горизонтальном, так и при вертикальном накоплении. При этом происходит увеличение отношения сигнал/шум в $n^{0.5} S / l$ раз, где S – площадь под кривой сигнала, а

$$l \approx \sqrt{\sum_{i=1}^k \frac{i}{k} \left(\frac{k-i}{k} \right)^{2(2H-1)}},$$

где k - полное число каналов накопления спектра, H - показатель скоррелированности (индекс Херста). В случае белого шума $H = 0.5$ [2].

Таким образом, этот подход обеспечивает уменьшение затрат времени на накопление спектра для получения требуемого отношения сигнал/шум в $(S/l)^2$ раз по сравнению со стандартной методикой накопления по времени.

Список литературы

1. Пул Ч. Техника ЭПР-спектроскопии. Мир, 1972.
2. Feder J. "Fractals", Plenum Press, New York, 1988.

ПОЛУЧЕНИЯ НАНОВОЛОКОН МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОСПИННИНГА

М. Ходжамуратов, Г.С. Суюндыкова

Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Физико-технический факультет, 050040, пр. аль-Фараби, 71, Алматы, Казахстан
E-mail: mr.meyrjan@mail.ru

Научный руководитель: доктор PhD Г. Партизан

Интерес к нановолокнам вызван тем, что механические свойства материалов, такие как предел прочности, прочность на разрыв, на изгиб и на сжатие, модули упругости возрастают при уменьшении диаметра волокон и достигают теоретического предела при достижении наноуровня. Это связано, с одной стороны, со снижением концентрации протяженных дефектов в нановолокне, а с другой стороны, с изменением физических свойств самого материала нановолокна за счет вклада поверхности. Этот эффект справедлив для любых наноматериалов, поскольку поверхность любого материала представляет собой особое двумерно упорядоченное состояние. В случае же полимерных нановолокон размерный эффект может проявляться и в объемных свойствах в результате дополнительного взаимодействия между молекулами полимера, вызванного их ориентацией, когда диаметра волокна становится сопоставим с длиной молекулы.

Существуют различные методы формирования нановолокон, однако любой процесс получения волокон включает три обязательных стадии: перевод материала в вязкотекучее состояние, формирование и отверждение [1]. Вязкотекучее состояние определяет способность материала к волоконообразованию и характеризуется определенными значениями вязкости и поверхностного натяжения. Способность к волоконообразованию проявляют растворы или расплавы полимеров и смол [2, 3]. В методах формирования волокон значения вязкости и поверхностного натяжения этих материалов варьируются по-разному: за счет изменения температуры (при формировании термопластов), или концентрации (при формировании растворов полимеров или смол), или введением поверхностно активных веществ. Соответственно проводится и процесс отверждения: или за счет охлаждения ниже температуры стеклования полимера, или за счет удаления растворителя (путем его испарения или замещения) [4]. Перспективным направлением в области нанотехнологий является технология электроспиннинга нановолокон из растворов полимеров. Полученные по этой технологии нановолокна отличаются сверх развитой структурой и пористостью.

Одним из методов получения нановолокон является формирование волокон из растворов полимеров под действием электростатического поля. Данный метод сочетает в себе аппаратную простоту, высокую производительность и масштабируемость процесса от лабораторной установки до элементов промышленного конвейера.

Литература

1. Перепелкин, К.Е. Физико-химические основы процессов формования химических волокон / К.Е. Перепелкин. – М: Химия, 1976. – 320 с.
2. Aragwal, S. Use of electrospinning technique for biomedical applications / S. Aragwal, J.H. Wendorff, A. Greiner // Polymer. – 2008. – Vol. 49. – P. 5603–5621.
3. Liao, S. Electrospun nanofibers: Work for medicine /LiaoS., Chan C.K., Ramakrishna S. // Front. Mater. Sci. China. – 2010. – Vol. 4, № 1. – P. 29–33.
4. Папков, С.П. Физико-химические основы переработки растворов полимеров / С.П. Папков. – М: Химия, 1971. – 346 с.

АНОДТЫ АЛЮМИНИЙ ОКСИДІ НЕГІЗІНДЕ МЕМБРАНАЛЫ МАТЕРИАЛДАРДЫ АЛУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Чингизова. Б.М., Алпыспаева Б.Е., Калкозова Ж.К.
balzhan.chingizova@yandex.kz

Анодты алюминий оксиді негізіндегі мембраналы материалдарға деген қызығушылық соңғы он жылдықта ғылым және техниканың заманауи облысында осы материалдың перспективті қолданылуымен байланысты өсуде. Анодты кеуекті алюминий оксиді құрылғылар жасауда, микро- және наноэлектроникада, интегралдық оптикада, сенсорикада және биомедицинада: нүктелер, наножіпшелер, нанотүтікшелер алуда шаблон ретінде; нанореактолар, сүйек имплантанды, газселективті мембрана, светодиод, ылғалдылық датчиктер, микрореактор ретінде қолданылады [1].

Нанокеуекті оксидті мембраналарды алу үшін ең перспективті материал – алюминий болып табылады. Анодты алюминий оксиді бірегей наноөлшемді кеуекті - ұяшықты құрылымға, жоғары механикалық беріктікке, бірегей диэлектрлік және оптикалық қасиеттерге ие [1-2].

Анодты алюминий оксиді негізінде мембраналы материалдарды алудың қарапайым технологиялық және эффективті әдісі – электрохимиялық анодтау. Электрохимиялық анодтау әдісінде кеуекті қабықшаларды алуда қолданылатын электролиттер ретінде қышқылдардың (күкірт, ортофосфор, қымыздық қышқыл) судағы ерітіндісі қолданылды.

Анодтау кезінде 99,9% тазалықтағы алюминий фольгасына полировка 550 °С температурада жасыту арқылы жасалды. Эксперимент барысында анодты қабықшалардың морфологиялық параметрлері (оксидті ұяшықтың өлшемі, кеуек диаметрі, кеуек қалыңдығы, барьерлік қабаттың қалыңдығы) электролит табиғатына, оның концентрациясына, температурасына және анодты ток тығыздығына тәуелді екендігі анықталды. Анодтаудың 1-ші сатысында қабықша морфологиясының және ток тығыздығының үзіліссіз өзгеруі жүрді. Процесс басында ток тығыздығы азайды, кейін локалды максимумға дейін жоғарылап, кейіннен тұрақтанды. Ток тығыздығының түсуі анодты қабықшаның кеуекті қабатының пайда болуын көрсетеді. 1-ші сатыдан кейін алюминий бетінде қалыптасқан барьерлік қабатты алып тастау процесі 70-80 °С температурада 1 сағат жүргізілді. Содан кейін үлгілерді таза сумен шайып, қайтадан анодтаудың 2-ші сатысы іске асырылды.

Тәжірибе нәтижесінде анодтау процесінің уақыты өскен сайын кеуектердің түптері толығымен ашылатыны анықталды. Әрбір анодтау процесінің параметрін өзгерткен сайын сәйкесінше кеуектердің негізгі параметрлері (кеуек диаметрі және кеуек орталықтары арасындағы қашықтық, мембраналардың қалыңдығы) өзгеретіні байқалды. Мысалы, қымыздық қышқылда бөлме температурасында 20 минут пен 50 минут аралығында жүргізілген анодтау процесінде қымыздық қышқыл электролитінде алынған АКАО негізіндегі қабықшалардың анодтау процесінің уақыты өскен сайын кеуек нақты қалыптасып, кеуек қалыңдығы ұлғаяды. Ал кеуек орталықтары арасындағы ара қашықтық процесс уақыты өскен сайын кемиді, себебі кеуектер тығыз орналасады.

Қолданылған әдебиеттер

1. Филяк М.М. Пленки анодного оксида алюминия в технологии микро– и наноэлектронных устройств //труды Всероссийская научно-технической конференции, Оренбург, ОГУ / – 2012. – С. 376 – 380.
2. Sulka, G. D. Highly Ordered Anodic Porous Alumina Formation by Self-Organized Anodizing / Nanostructured Materials in Electrochemistry/ Edited by Ali Eftekhari. – Weinheim. : WILEY -VCH, 2008. – P.1 – 116.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАССИВАЦИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СОСТОЯНИЙ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ В ГЕТЕРОСТРУКТУРАХ СО ВСТРОЕННЫМ ТОНКИМ АМОРФНЫМ СЛОЕМ

Н.А.Чучвага¹, А.В. Семёнов², А.С. Титов^{2,3}, Н.С. Токмолдин¹, С.Ж. Токмолдин¹ и
Е.И. Теруков^{2,3}

¹ ТОО «физико-технический институт», Satbayev University, Ибрагимова 11, Алматы 050032,
Казахстан

² R&D Center TFTE, Политехническая 28, Санкт-Петербург 194064, Россия

³ ФТИ им. Иоффе РАН, Политехническая 26, Санкт-Петербург 194021, Россия
nikolay.chuchvaga@gmail.com

На первом этапе работы методом компьютерного моделирования производится оптимизация толщины встроенного слоя аморфного кремния собственного типа проводимости в гетеропереходном кремниевом солнечном элементе структуры НТ. Модель фотоэлемента была оптимизирована при помощи программного пакета AFORS-HEТ. Программный пакет предназначен для моделирования гетеропереходных солнечных элементов на базе кристаллического и аморфного кремния, и включает в себя базу данных параметров этих материалов. Подробный принцип работы программного пакета AFORS-HEТ описан в работе [1]. Помимо численного расчёта были выращены реальные образцы фотоэлементов и произведена их оптимизация по толщине встроенного слоя собственной проводимости опытным путём. Сравнение полученных данных с результатами эксперимента показали, что оптимальное значение экспериментальной толщины аморфного слоя (7 нм) не совпадают с данными численного расчёта (1 нм). Однако, дальнейшие исследования показали, что пассивация поверхностных состояний на подложке кристаллического кремния тем лучше, чем толще толщина аморфного слоя. В работе [2] показано, что с увеличением толщины слоя аморфного кремния увеличивается время жизни неосновных носителей заряда.

На втором этапе работы методом PECVD на монокристаллической коммерческой подложке кремния с обеих сторон были выращены плёнки аморфного кремния толщиной 7, 30 и 50 нм. Затем, бесконтактным методом Синтона на этих структурах было измерено время жизни неосновных носителей заряда, что подтвердило качественную зависимость результатов работы [2]. Далее образцы были исследованы методом фотолюминесценции при комнатной температуре. С помощью данного метода удалось получить зависимость концентрации неравновесных носителей заряда от интенсивности излучения фотолюминесценции. Данные зависимости показали, что на образцах с меньшей толщиной аморфного кремния интенсивность меньше, нежели в образцах с большей толщиной аморфного слоя. Данные результаты хорошо согласуются с предыдущими.

В результате экспериментов было показано, что в фотоэлементах структуры НТ с увеличением толщины встроенного собственного слоя растёт эффективность фотоэлемента, но до определённой точки максимума. Рост характеристик обусловлен увеличением времени жизни неосновных носителей заряда в подложке кристаллического кремния. Это можно объяснить более лучшей пассивацией поверхностных состояний на подложке кремния. Падение эффективности фотоэлемента после достижения точки экстремума объясняется тем, что с увеличением толщины растёт последовательное сопротивление структуры, которая с определённого момента имеет вклад в характеристики фотоэлемента больше, чем вклад от пассивации поверхностных состояний.

Литература

1. Froitzheim A, Stangl R, Elstner L, Kriegel M and Fuhs W 2003 Proceedings of 3rd World Conference, IEEE 1 279–82
2. Herasimenka S Y 2013 *Large Area Ultrapassivated Silicon Solar Cells Using Heterojunction Carrier Collectors* (Arizona State University, USA)

СИНТЕЗ НАНО- И МИКРОПОРОШКОВ ЭЛЕКТРОДУГОВЫМ РАЗРЯДОМ В ЖИДКОЙ СРЕДЕ

М. Н. Султангазина¹, М. Т. Габдуллин^{1,2}, Х. А. Абдуллин¹, Д. В. Исмаилов¹,
Д. С. Керимбеков¹, Н. Е. Аханова¹

1 ННЛОТ, КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

2 Казахстанско-Британский технический университет, г Алматы

На сегодняшний день существуют большое количество методов синтеза различных наноматериалов: газо-фазный метод осаждения нанопорошков, основанный на нагреве и испарении напыляемого материала, с дальнейшим осаждением на подложке в потоке несущего газа [1], метод импульсно-дугового испарения, способ получения нанопорошков в высокочастотном индукционном плазмотроне [2], метод электрического взрыва проводников [3] и т. д. Это обусловлено разнообразием состава и свойств наноматериалов, что позволяет расширить ассортимент данного класса веществ и создать новые и уникальные образцы композитных материалов.

Дуговой разряд в жидкой фазе является рентабельным методом для получения различных наноструктур. Данный метод обладает рядом преимуществ: он не требует использования вредных газов, обладает мягкими требованиями по оборудованию, поскольку не требуется вакуумного оборудования или дорогие лазеры. Предложенный метод, используемый в данной работе 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 проводится синтез[4].

Синтез нано- и микропорошков медного купороса осуществляли в этиловом спирте на сконструированной установке. Напряжение между электродами было выбрано 78 В. Полученный раствор с сажевым продуктом фильтровался и высушивался для дальнейших исследований на аналитических установках. Размеры полученных нано- и микропорошков определяли при помощи сканирующего электронного микроскопа, результаты показали, что размеры нано- и микропорошков варьируются от 173 нм до 1 мкм. Микрофотографии электронной микроскопии (SEM) и энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDS) при напряжении 78 В, полученные в этиловом спирте показали, что нано- и микропорошки имеют различные формы (сколообразные и сферические).

Список литературы

- [1] Kurland H.-D., Stotzel Ch., Grabow J., Zink I., Muller E., Staupendahl G., Muller F.A. // J. Amer. Ceramic Society. – 2010. – V.93.-№ 5. – P. 1282-1289.
- [2] Г.Н. Залогин, М. И. Зимина, А. В. Красильников, Н. Ф. Рудин, Д. Д. Титов ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» 141070 г. Королев, Моск. обл., Россия // Перспективные материалы. – 2011.- С.19.
- [3] А. П. Ильин, О.Б. Назаренко, Д.В. Тихонов, Г.В. Яблуневский // Известия Томского политехнического университета. – 2005.-Т.308.-№4
- [4] Габдуллин М.Т., Рамазанов Т.С., Абдуллин Х.А., Батрышев Д.Г., Исмаилов Д.В., Оразбаев С.А., Керимбеков Д.С., Матенова Ш. Синтез нанопорошков меди методом электродугового диспергирования в жидкой фазе // Сб. Трудов 8-ого Международного симпозиума «Физика и химия углеродных материалов/наноинженерия». 2014.С. 295-297.

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF FE DOPED CUGAS₂ INTERMEDIATE BAND MATERIAL

Zhang Jing

Scientific supervisor: Shabdan Yerkin

In recent years, due to the application of semiconductors with chalcopyrite structure in the field of science and technology, especially optoelectronics, people have attracted extensive attention. Many compounds in the I-III-VI₂ family have chalcopyrite structures such as CuGaS₂ and CuInSe₂. At the same time, it has broad application prospects in the generation and detection of infrared emission. The chalcopyrite-structured CuGaS₂ compound is a direct bandgap semiconductor material with a high optical absorption coefficient and good stability. The bandgap E_g is 2.43 eV, which is in accordance with the ideal bandgap width of the intermediate belt substrate of 2.4-2.5 eV.

Designing and synthesizing CuGaS₂ nanomaterials is the premise and foundation of its structure, characteristics and application research. Raw material configuration and grinding: Cu₂S, Ga₂S₃, and Fe₂S₃ are weighed in a vacuum glove box. Cu₂S and Ga₂S₃ are weighed in a ratio of 1:1 [1]. The doping ratio of Fe accounts for 1% to 3% of the total weight of CuGaS₂. Therefore, the preparation of CuGaS₂ becomes very important. The main content of this article is to study the synthesis of CuGaS₂ and CuGaS₂:Fe materials by ball milling and further study using scanning electron microscope (SEM), X-ray diffractometer (XRD) and UV-visible spectrophotometer (Uv-vis). Surface Morphology, Crystal Structure and Optical Properties of CuGaS₂ and CuGaS₂:Fe Films.

Annealing in a vacuum atmosphere furnace, the annealing temperature is set at 500°C, 550°C and 600°C [2]. The CuGaS₂ thin film and CuGaS₂:Fe thin film were characterized. The surface morphology of the film was observed by a scanning electron microscope (SEM); the crystal structure was tested by an X-ray diffractometer with a scan rate of 10°/min, a 2θ angle of 20° to 80°, a voltage of 40 kV, and a current of 50 mA [3]. Film thickness was tested with a profiler. Finally, the optical properties of the film were measured using an ultraviolet-visible spectrophotometer. The test wavelength range was between 300 nm and 1000 nm. The absorption spectrum, reflection spectrum and transmission spectrum were comprehensively calculated to obtain the absorption coefficient and the band gap value.

The optical absorption coefficient of the CuGaS₂ thin film and the CuGaS₂:Fe thin film sample prepared in this experiment reached 105 cm⁻¹, and increased with the increase of the proportion of doped Fe. The optical band gap of the undoped film is about 2.46 eV, and the band gap of the film sample after doping with Fe is close to 1.4 eV.

References:

1. Crystallographic and optical properties and band diagrams of CuGaS₂ and CuGa₅S₈ phases in Cu-poor Cu₂S–Ga₂S₃ pseudo-binary system. Tsuyoshi
2. Photocatalytic Properties of Nitrogen-Doped Bi₁₂TiO₂₀ Synthesized by Urea Addition Sol-Gel Method. Jiyong Wei et al. International Journal of Photoenergy. Volume 2012 (2012), Article ID 135132, 8 pages
3. Effect of Preparation Methods on Crystallization Behavior and Tensile Strength of Poly(vinylidene fluoride) Membranes. Jie Liu et al. Membranes 2013, 3(4), 389-405; doi:10.3390/membranes3040389

МОДИФИЦИРЛЕНГЕН БОЯЛҒАН ПОЛИИМИДТЕРДІҢ ОПТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Бауыржан Г, Набишова К. КазНУ им.аль-Фараби, г.Алматы

Ғылыми жетекшісі: доктор PhD Исмаилова Г.А.

Полиимид – циклоамидті және ароматты топтардан тұратын полимерлердің қарапайым класына жатады, жоғары температураларға төзімді, механикалық қасиеттері жоғары, диэлектрлік өтімділігі төмен, жылулық кеңею коэффициенті төмен және радиациялық тұрақтылығы жоғары болып табылады. Қазіргі таңда оптикалық орта ретінде полимерлердің көптеген түрлері қолданылады, олардың ішінде кең тарағаны полиметилметакрилат, полистирол, полиакрилонитрил, поликарбонат, полиамидтер, полиэтилентерефтаталат және т.б. Осындай полимерлердің негізінде әр түрлі синтетикалық бояғыштары бар боялған материалдар жасалады [1].

Полиимидті алу процесі үш көмейлі, араластырғышы бар қолбада жүргізіледі. 20 ммоль ОДА (4,4'-оксидианилин), 20 ммоль диангидрид және 0,1 ммоль трифенилфосфататы катализатор ретінде қолдану үшін, еріткіште ДМАА (еріткіш N,N'-диметилацетамид) ерітеді. Температурасы 100 °С майлы моншаға қолбаны ерітіндісімен бірге орнатады да, 15 минут ішінде араластырып тұрады, содан кейін температураны 140°С-қа дейін көтеріп осы температурада қолбаны үш сағат ұстайды. Сосын реакциялық ерітіндіні шыны төсенішке құйып алады да, 200 °С температурада 4 сағат ішінде күйдіреді.

Кремний-органикалық полимерлі қабыршақты алу үшін үш мойынды қолбаға еріткішті (изопропилді спирт – $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$) 50 мл мөлшерінде) құяды. ОДА негізіндегі стандарттық өлшемдегі полиимид қабыршақтарының үлгілерін енгізеді. 1:1 қатынасында, 20 ммоль мөлшерінде мономерлерді құяды. Бұл жағдайда мономерлер ретінде ТЭОС (тетраметил оксисилан) және диэтиленгликоль қолданылады. Бұл ТЭОС құрамында кремний кездеседі. Ерітіндіні үш сағат аралығында магнитті араластырғыш көмегімен араластырады. Уақыт аяқталғаннан кейін қабыршақтар бөлініп алынады да, олар ауада 10-15 минут аралығында шыны төсеніштің үстінде суытылады. Осыдан кейін қабыршақ кептіргішке салынылады да, 4 сағат ішінде 200 °С-қа дейін қыздырылады.

Көрсетіліп отырғандай, концентрациясы 0,001–0,01 мас. % болатын бояғыш заттың 27-50 мкм қалыңдықтағы 400-800 нм аумағында қабыршақты материалдың өткізу коэффициенті 75–77% құрайды да, ал 0,05 мас. % кезіндегі бояғыштың мөлшері 67% тең. Осыдан шығатыны бояғыш заттың концентрациясы бар болған кезде көрінетін облыста полиимидпен салыстырғандағы композиттің өткізгіштік қасиеті төмендейді, әрі бояғыш заттың концентрациясының жоғарылауымен азая береді. Композициядағы бояудің мөлшері жаңа қабыршалық материалдың алғашқы полиимидтің қасиеттерінен кем болмайтындай термиялық және физика-механикалық қасиеттерінің сақталуымен ескеріліп таңдап алынды. Берілген бояғышты полиимидті матрицаға еңгізген кезде салыстырмалы жұтылу сызығының максимумы 690 нм болатын тар жолақтардың пайда болуына әкеледі.

Алынған нәтижелер алициклдық полиимидтің негізіндегі боялған композициялардың өзінің жоғарғы оптикалық қасиеттерімен сипатталатын бастапқы полимер сияқты әртүрлі жағдайларда қолдануға болатын жеткілікті түрде жоғары мөлдірлік дәрежесі бар берік жарық сүзгіштерді алу үшін қолданылатын перспективті материалдармен айқындалады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Котон М.М., Лайус Л.А. Роль ароматических полиимидов в современной науке и технике //Журн. прикл. химии. – 1996. – Т.68. – № 5. – С. 822-826.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛИЦИКЛИЧЕСКИХ ПОЛИИМИДНЫХ ПЛЕНОК

А. Дукенбай

КазНУ им. аль-Фараби, НИИЭТФ, Алматы, Казахстан

Научный руководитель: проф. Приходько О.Ю.

С развитием науки и техники повышаются требования к используемым материалам и возникает необходимость в искусственно синтезированных материалах, таких как полимерные пленки на органической и неорганической основе.

Целью данной работы заключалась в отработке технологии получения алициклических полиимидных пленок и исследовании их электрических свойств.

Синтез полиимида на основе ОДА производится в специальной колбе, имеющей мешалку. 20 ммоль ОДА и 20 ммоль диангида малеиновой кислоты в качестве катализатора растворяют в растворителе Дмаа. Колбочку с исходным раствором помещают в масляную баню с температурой 100° С и в течении 15 минут размешивают при температуре от 80 до 140 °С, затем выдерживают в течении трех часов. После этого реакционный раствор отливают на стеклянную подложку и при температуре 200 ° отжигают в течении 4-8 часов. Для получения кремнийорганической полимерной пленки в специальную колбу заливают растворитель и добавляют 3-4 полоски полиимидной пленки. Наливают мономеры в соотношении 1:1 в количестве 20 миллимоль. В данном случае мономерами выступают ТЭОС и диэтилен гликоль. Затем размешивают магнитной мешалкой в течение трех часов. По истечении этого времени извлекается пленка и сушится на стеклянной подложке на воздухе 10-15 минут. После этого пленка помещается в печь на 4-8 часов.

Для стабилизации структуры и свойств свежеприготовленные пленки перед измерениями отжигались при температуре, близкой к температуре размягчения, в течение 30 минут.

Изучение электрических свойств проводилось по следующей методике. Измерялась температурная зависимость поверхностного сопротивления свежеприготовленных образцов при постоянном напряжении 250 В. Затем для стабилизации структуры проводился отжиг при температуре 160°С в течении 30 минут, после которого вновь измерялась температурная зависимость. Установлено, что температурные зависимости проводимости этих пленок имеют вид, характерный для полупроводниковых материалов. Определены основные полупроводниковые параметры полиимидных и полимерных пленок: значение проводимости σ_k при комнатной температуре, энергия активации проводимости E_σ и предэкспоненциальный множитель C .

Для полиимидных пленок эти значения составляют: $E_\sigma(\text{охл}) = 1.00$ эВ, $E_\sigma(\text{нагр}) = 0.89$ эВ, $C(\text{охл}) = 9.34 \cdot 10^4$ (Ом·см)⁻¹, $C(\text{нагр}) = 2.84 \cdot 10^3$ (Ом·см)⁻¹, $\sigma_k(\text{охл}) = 2.31 \cdot 10^{-12}$ (Ом·см)⁻¹, $\sigma_k(\text{нагр}) = 4.73 \cdot 10^{-12}$ (Ом·см)⁻¹.

Для полимерных пленок были получены следующие значения: $E_\sigma(\text{охл}) = 0,83$ эВ, $E_\sigma(\text{нагр}) = 0.85$ эВ, $C(\text{охл}) = 1.16 \cdot 10^3$ (Ом·см)⁻¹, $C(\text{нагр}) = 1.40 \cdot 10^3$ (Ом·см)⁻¹, $\sigma_k(\text{охл}) = 1.59 \cdot 10^{-11}$ (Ом·см)⁻¹, $\sigma_k(\text{нагр}) = 8.20 \cdot 10^{-12}$ (Ом·см)⁻¹.

НАНОҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЖАБЫНДЫСЫ ЖӘНЕ ДЕМПФЕРЛЕУШІ ҚАСИЕТТЕРІ БАР ҚОРЫТПАЛАРДЫ ЖАСАУ

Е. Утепов¹, Г. Буршукова², А. Азелханов³

¹ техн.ғыл.докторы, профессор, Азаматтық авиация академиясы (Алматы)

² PhD, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы), gulzia.burshukova@kaznu.kz

³ аға оқытушы, Азаматтық авиация академиясы (Алматы)

Соғылысу кезіндегі шуды бәсеңдетудің тиімді әдістерінің бірі - нанокұрылымдық жабындысы бар демпферлеуші қорытпаларды жасау және қолдану болып табылады. Зерттеу объектілері ретінде 50Л, 55Л, 70Л стандартты болаттар алынды. Және де хроммен (0,3-1,58%), никельмен (0,9-1,0%), цериймен (0,02-0,08%), лантанмен (0,037-0,05%) легіріліп, жаңадан балқытылып шығарылған БГА-1, БГА-2 және БГА-3 болаттары және нанокұрылымдық жабындылары жасалынып дайындалған 50Л(НС) пен БГА-3 (НС) болаттары алынды.

Зерттеу барысында нанокұрылымдық жабындыны пайдаланғанға дейінгі және оны салғаннан кейінгі болаттардың дыбыс және діріл шығару қабілеті қарастырылды. Дыбыс және діріл шығару қабілеттерін анықтау үшін пластиналық және құбырлы үлгілердің акустикалық және вибрациялық қасиеттерін кешенді зерттеуге арналған құрылғы таңдалды. Соққыдан шыққан дыбыстық импульсті есте сақтайтын қабілеті бар осциллографтың көмегімен тіркедік. Тіркелген сигналды суретке түсіріп, логарифмдік декремент, дыбыстың бәсеңдеу жылдамдығы сияқты демпферлеуші қасиеттерін анықтадық [1]. Қорытпалардың акустикалық және демпферлеуші қасиеттеріне нанокұрылымдық жабындылардың әсерін бағалау бойынша эксперименттерді өткізу үшін ННВ-6.6-ИЗ (Ti-Al-N жүйесінің негізінде) қондырғысы таңдап алынды. Қондырғыға зерттеліп отырған металл материалдардың үлгілерін орнату буландырғыш пен иондардың көздерінен оңтайлы ара қашықтықта орналастыруды қамтамасыз ету мақсатында іске асырылды. Камерадағы вакуум 10^{-3} - 10^{-2} Па жетті. Аргонды ортада 25-35 минуттың ішінде қосымша тазарту іске асырылып отырды. Термиялық өңдеу (650-7500С қыздыру) адгезияны жоғарылату үшін іске асырылды. Жабындыны қабат-қабат жағу алюминий мен титаннан жасалған катодтардың есебінен іске асырылды. Жабындыны жағу уақыты оның қалыңдығына, кернеудің шамасына, токтың мәніне, газдың қысымына байланысты болды [2-3].

50Л және БГА-3 болаттарының құрылымы үшін нанокұрылымдық жабынды гетерогенді фазаны береді, мұнда металдың тығыздығы негізгі металдың тығыздығынан едәуір жоғары, осының салдарынан жоғары диссипация орын алады.

Зерттеу нәтижесінде діріл мен соғылысу тәртібінде жұмыс жасайтын тісті доңғалақтарды, венецтерді, жартылай муфталарды, тегершіктерді жасау үшін қолданылатын белгілі 50Л, 55Л, 70Л, 50Л(НС) болаттардың және жаңадан балқытылған БГА-1, БГА-2, БГА-3, БГА-3(НС) болаттарының акустикалық және демпферлеуші қасиеттеріне баға берілді.

Зерттелген болаттарды термиялық өңдеуден (шынықтыру, жоғарылатып жұмсарту) өткізу нәтижесінде демпферлеуші қасиеттері артқаны анықталды. Мартенситтің құрылымы және тростобейнитті құрылымы шынықтыру мен жұмсартудан кейін тербелістердің диссипациясын едәуір арттырды.

Жасалған қорытпалар «Контакт» ЖШС-де (Ақтөбе қ.) тәжірибелік-өндірістік сынаудан өтті.

Әдебиет:

1. Фавстов Ю.К., Шульга Ю.И. Сплавы с высокодемпфирующими свойствами (*Жоғары демпферлеуші қасиеттері бар қорытпалар*). - М.: Металлургия, 1973. – 255 б.

2. Блинков, И. В.; Волхонский, А. О.; Аникин, В. Н.; Конюхов, Ю. В. Наноструктурированные износостойкие покрытия на основе многокомпонентных нитридов, получаемые методом вакуумно-дугового ионно-плазменного осаждения (*Вакуумды-доғалық ионды-плазмалық тұндыру әдісімен алынатын көпкомпонентті нитридтердің негізіндегі нанокұрылымдалған тозуға тұрақты жабындылар*) // Физикохимия поверхности и защита материалов. - 2012. - Т. 48, № 6. - Б. 546-553.

3. Knotek O., Löffler F., Krämer G. Multicomponent and multilayer physically vapour deposited coatings for cutting tools // *Surface and Coatings Technology*. 1992.- V.54-55.- P.476.

СИНТЕЗИРОВАНИЕ ЭНДОФУЛЛЕРЕНОВ И ПОИСКИ ПУТЕЙ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Абдуллин Х.А.^{1,2}, Габдуллин М.Т.³, Батрышев Д.Г.^{1,2}, Исмаилов Д.В.^{1,2}, Аханова Н.Е.^{2,3},
Керимбеков Д.С.^{1,2},

¹ Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби МОН РК, пр. аль-Фараби, 71, г. Алматы, Казахстан

² Национальная нанотехнологическая лаборатория открытого типа при КазНУ им. аль-Фараби МОН РК, пр. аль-Фараби, 71, г. Алматы, Казахстан

³ Казахстанско-Британский технический университет, ул. Толе би 59
E-mail: daurenks@bk.ru

Фуллерены - аллотропная модификация углерода, с широким спектром применения за счет физико-химических свойств. Развитие исследований в области применения фуллеренов внесет большой вклад в прогресс нанотехнологии, биомедицины, в сфере информационной технологии, а так же находят применение в разных областях — в качестве, например, наноразмерного усилителя в электронике, добавок при создании новых прочных сплавов или основы для новой оптической техники[1-4].

Эндофуллерены – молекула [фуллерена](#), внутрь углеродного каркаса которой заключены один или несколько атомов или простейших молекул. Наиболее активно рассматриваемые применения эндоэдральных фуллеренов относятся к биомедицинским областям. Углеродный каркас обеспечивает практически абсолютную защиту от контакта эндоэдральных частиц с внешней средой и возможных неблагоприятных последствий такого контакта для организма. В связи с этим, эндоэдральные фуллерены могут рассматриваться в качестве радиопрепаратов[2-3].

Особенностью эндоэдральных металлофуллеренов, позволяющей рассматривать их как особый класс производных, является сильное [донорно-акцепторное взаимодействие](#) атомов металла с углеродным каркасом, в результате которого последний приобретает отрицательный заряд, а электронное состояние атомов металлов оказывается близко к наблюдаемому в их обычных солях[1-3].

Электродуговой метод, разработанный изначально для получения «пустых» фуллеренов, в настоящее время является основным методом синтеза ЭФ в макроскопических количествах. Осуществляется процесс синтеза эндоэдральных фуллеренов электродуговым методом за счет испарения графита, допированного атомами металлов, в атмосфере гелия[2-4].

Список использованной литературы

- 1 Alexey A. Popov, Shangfeng Yang, Lothar Dunsch, Endohedral Fullerenes // Chem. Rev. – 2013. – Vol. 113. – P. 5989–6113.
- 2 Andreas Rüegg, Sinisa Coh, Joel E. Moore, Corner states of topological fullerenes // Phys. Rev. B. – 2013. – Vol. 88. – P. 155127.
- 3 Baoxing Xu, Xi Chen. Electrical-Driven Transport of Endohedral Fullerene Encapsulating a Single Water Molecule // Phys. Rev. Lett. – 2013. – Vol. 110. – P. 156103.
- 4 Douglas A Knight, Joseph A Tepovich Jr, Andrew Summers, Brent Peters, Patrick A Ward, Robert N Compton and Ragaiy Zidan. Synthesis, characterization, and reversible hydrogen sorption study of sodium-doped fullerene // *Nanotechnology*. – 2013. – Vol. 24. – P. 455601.

ВЛИЯНИЕ КАТОДНОГО РАСПЫЛЕНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ ГАЗОВОГО РАЗРЯДА

Абдирахманов А.Р. КазНУ им. аль-Фараби, Алматы. abdirakhmanov@physics.kz
Научные руководители: д.ф.-м.н., академик НАН РК Рамазанов Т.С., к.ф.-м.н., доцент
Досболаев М.К.

В данной работе приведены результаты исследования катодного распыления в DC разряде, где присутствие атомов (молекул) и наночастицы металла влияют на параметры газового разряда. Низкотемпературная плазма, создаваемая с помощью тлеющего разряда, успешно применяется для получения наночастиц и тонких пленок различных металлов и сплавов из газообразного состояния путем конденсации атомов (молекул) на подложке. Одним из таких методов является катодное распыление, основанный на использовании энергии положительных ионов, образующихся в тлеющем разряде и бомбардирующих катод из распыляемого материала [1].

Обычно эксперименты по исследованию характеристик тлеющего разряда при низких давлениях выполняются при малых токах (1мА). Для распыления катодного материала устанавливается большое значение тока (>10 мА), в результате чего образовывается газовый разряд в смеси паров (частиц) металла и газа.

Таким образом, в итоге проделанных экспериментов были получены следующие результаты:

- Наблюдаются интенсивные потоки частиц (катодные лучи), которые вылетают из внутренней стороны полого катода и нагревают стенку трубки до 70-80 °С. Интенсивность катодного луча зависит от значения давления. Также атомы металла, вырываясь из катода увлекаясь с потоком интенсивных частиц, выбрасываются на стенку, где образуют налет (тонкая пленка) на стенке.

- Чтобы удостовериться о наличии частицы, выбиваемые из электрода в среде газового разряда, в систему подключили одиночный электрический зонд. Суть эксперимента такова: атомы металла, попадая в разряд, коагулировав между собой, образуют наночастицы и из-за высокой активности электронов, они заряжаются отрицательно. Следовательно, чтобы уловить их, мы подаем положительное напряжение на зонд. После обследования на электронном микроскопе было выявлено, что на поверхность зонда осаждаются частицы катодного материала в виде нанопленок.

- При больших значениях тока давления в трубке изменяются. Это возможно из-за выделения (десорбция) газа с поверхности электрода. После серии экспериментов, нам удалось получить некоторые сведения о процессе десорбции.

Литература

1. Pilch, D. Söderström, M. I. Hasan, U. Helmersson, and N. Brenning. Applied Physics Letters 103, 193108 (2013)
2. Dosbolayev M.K., Abdirakhmanov A.R., Ramazanov T.S., Maiorov S.A. // Book of abstracts 33th ICPIG. p. 213 (2017)

РАЗРУШЕНИЕ ПЫЛЕВЫХ СТРУКТУР ВЗВЕШЕННЫХ В НАМАГНИЧЕННОЙ СТРАТЕ

Абдирахманов А.Р. КазНУ им. аль-Фараби, Алматы. abdirakhmanov@physics.kz
Научные руководители: д.ф.-м.н., академик НАН РК Рамазанов Т.С., к.ф.-м.н., доцент
Досболаев М.К.

В нашей лаборатории на протяжении 3 лет ведется экспериментальные исследования влияния магнитного поля на пылевую плазму. При лабораторных условиях создание пылевой плазмы в магнитном поле является сложной задачей, так как появляется разные неоднородности, зависящие от параметров эксперимента, такие как дрожание страт, разрушение объемной пылевой структуры, переход от кристаллизации к жидкостной фазе и т.д. Классик данной тематики японский ученый Сато [1] подчеркнул, что при высоких магнитных полях получить DC плазму очень затруднительно. Также, в данное время, имеющая супермагнитное устройство группа ученых из университета Оберна [2] сообщили о том, что выше 1 Тл изменяется фазовое состояние пылевых структур в ВЧ разряде. Чтобы предотвратить эти неоднородности, на межэлектродное пространство экспериментальной установки устанавливается диафрагма (в DC и дуговом разрядах), цилиндрическое кольцо (в ВЧ разряде). Все эти вышесказанные работы говорят об актуальности исследования в данном направлении.

В данной работе я представляю результаты эксперимента, сделанные в тлеющем разряде постоянного разряда. В экспериментах использовалась разрядная трубка классического типа [3]. Главная цель работы продемонстрировать, что увеличение магнитного поля приводит к разрушению пылевых структур взвешенных в стоячих стратах. Была получена зависимость количества и расстояние между частицами в пылевой структуре от индукции магнитного поля.

Литературы

1. N.Sato, G.Uchida, T.Kaneko, S.Shimizu and S.Lizuka // Physics of Plasmas. Vol. 8, 1786 (2001)
2. S.Jaiswal, T.Hall, S.LeBlanc, R.Mukherhee and E.Thomas. Physics of Plasmas. Vol. 24, 113703 (2017)
3. Abdirakhmanov A.R., Dosbolayev M.K., Ramazanov T.S. // AIP Conference Proceedings 1925, 020007 (2018)

ПРОЦЕССЫ ЗАРЯДКИ ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ В ЗАМАГНИЧЕННОЙ ПЛАЗМЕ ГАЗОВОГО РАЗРЯДА

Агатаева Э., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научные руководители: к.ф.-м.н., профессор Коданова С.К., PhD Бастыкова Н.Х.

Исследование процесса зарядки пылевых частиц является одной из ключевых задач физики пылевой плазмы, так как позволяет получить информацию о заряде и потенциале взаимодействия пылевых частиц. Эта информация необходима для построения теории пылевой плазмы, способной описать процессы формирования, существования, эволюции и разрушения упорядоченных плазменно-пылевых структур [1]. Она также необходима для описания динамических явлений в плазме.

Были проведены последние эксперименты по изучению процессов заряда пылевых частиц в намагниченной плазме [2]. При наличии сильного магнитного поля получается, что абсолютная величина заряда пылевых частиц намного меньше, чем оценки теоретической модели OML.

В связи с этим целью данной работы является исследование влияния магнитного поля на заряд пылинок в плазме газового разряда. Исследовалось влияние магнитного поля на заряд пылевой частицы, на флуктуацию заряда и на время зарядки.

Заряд пылинок определялся методом частиц в ячейках, учет столкновений ионов с атомами проводился методом Монте Карло [4,5]. Расчеты проводились для следующих параметров плазмы газового разряда: плотность электронов и ионов были равными 10^{10} см^{-3} , температура электронов составляла 5 эВ, а ионов – 0.5 эВ. Были рассчитаны заряды пылинок с радиусом $0,5; 1; 2; 4; 8; 10 \text{ мкм}$ при значениях магнитного поля в диапазоне $B = 4 - 100 * 10^5 \text{ Гс}$. Было получено зависимость заряда пылевых частиц от времени, а также их время зарядки при различных значениях магнитного поля.

Список использованных источников:

1. V.E.Fortov, S.A.Khrapak, A.G.Khrapak, V.I.Molotkov, O.F.Petrov, *Dusty plasma*, UFN, 174, 495-542 (2004)
2. U.Konopka, B.Lynch, D.Funk and E.Thomas,Jr, *Book of abstracts 8th ICPDP*, 138 (2017)
3. S. K. Kodanova, N. Kh. Bastykova, T. S. Ramazanov, and S. A. Maiorov, *IEEE Trans. Plasma Sci.*, 525-527 (2016)
4. S. K. Kodanova, N. Kh. Bastykova, T. S. Ramazanov, G. N. Nigmatova, and S. A. Maiorov, *IEEE Trans. Plasma Sci.*, 10.1109/TPS.2017.2763965 (2018)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КОПЛАНАРНОГО ПОВЕРХНОСТНОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА

А.К. Акильдинова^{1,2}, Е.А. Усенов^{1,2}, А.С. Пазыл^{1,2}, М.Т. Габдуллин¹, М.К. Досболаев³, Т.С. Рамазанов³

1) НННЛОТ, КазНУ им. аль-Фараби, 050040, Алматы, Казахстан

2) ТОО "Институт прикладных наук и информационных технологий", ул. Шашкина, 3, 050044, Алматы, Казахстан

3) НИИЭТФ, КазНУ им. аль-Фараби, 050040, Алматы, Казахстан

Научный руководитель: Рамазанов Т.С., академик НАН РК, д. ф.-м. н., профессор

Диэлектрический копланарный поверхностный барьерный разряд (ДКПБР) – тип диэлектрического барьерного разряда, занимает промежуточное положение между объемным и поверхностным разрядами и широко используется в электронике, агропромышленности, медицине [1].

В данной работе представлены результаты исследования электрических и оптических свойств ДКПБР. Эксперименты были проведены на установке диэлектрического копланарного поверхностного барьерного разряда компании Roplax модели RPS400. Electrodes расположены на равном расстоянии друг от друга на поверхности под слоем диэлектрика. Высоковольтные импульсы имеют частоту повторения импульсов 16,5 кГц и имеют форму синусоиды с максимальным пиковым напряжением 3 кВ (Рис. 1). Электрические параметры разряда измерялись с помощью пояса Роговского с подключением сопротивления номиналом 47 Ом и высоковольтным щупом Tektronix P6015 (1:1000). Сигналы регистрировались цифровым осциллографом Le Croy. Текущие характеристики напряжения демонстрируют емкостный характер с фазовым сдвигом тока на 90°, с наблюдаемыми пиками разрядного тока поверх тока смещения, которые возникают из одиночных стримеров.

Были изучены оптические свойства диэлектрического копланарного поверхностного барьерного разряда. Для этого был использован оптико-эмиссионный спектрометр фирмы Solar Systems. Результаты оптико-эмиссионной спектроскопии показали наличие в спектре излучения ДКПБР молекулярных полос азота, а именно второй положительной ($N_2(C-B)$) и первой отрицательной ($N_2^+(B-X)$) систем [2,3]. Полученные экспериментальные данные могут быть полезны при исследовании физических процессов в ДКПБР. Эксперименты проводились при разных мощностях от 81 Вт до 300 Вт с шагом 20 Вт. Результаты экспериментов показали, что с увеличением мощности, число микрозарядов растет, постепенно заполняя поверхность. Полное заполнение поверхности происходит при мощности 220 Вт.

Литература

1. Jan Cech, Miroslav Zemánek, Pavel Stahel, Hana Dvůráková, Mirko Cernák Influence of substrate thickness on diffuse Coplanar surface barrier discharge properties // Acta Polytechnica. 2014. Vol. 54. No. 6. P. 383–388.
2. Усенов Е.А., Габдуллин М.Т., Досболаев М.К., Данияров Т.Т., Рамазанов Т.С., Электрические и оптические свойства диэлектрического барьерного разряда // KazNU Bulletin. Physics series. №1 (56). 2016.
3. А.С. Пазыл, А.К. Акильдинова, Т.Т. Данияров, Е.А. Усенов, М.К. Досболаев, Т.С. Рамазанов, М.Т. Габдуллин, Низкотемпературная плазма струйного типа при атмосферном давлении // Журнал проблем эволюции открытых систем. 2016 Т. 2. С.52.

АНАЛИЗ ДАННЫХ ПО ГЕОМАГНИТНЫМ ПОЛЯМ В СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Акылбеков А., Сантыбаев Х. КазНУ им. аль-Фараби
Научный руководитель: PhD, доцент Асқарұлы Ә. КазНУ им. аль-Фараби

Проблематика исследования и анализа магнитных полей земли стоит очень давно. На сегодняшний день общепринятым наиболее вероятным объяснением происхождения магнитного поля Земли является самовозбуждающийся динамо-механизм, эффект самогенерации магнитного поля при движении проводящей жидкости, основанный на генерации электрического тока в проводнике (жидком металле в ядре планеты) при его движении в магнитном поле, порождаемом и усиливается самими этими токами [1]. Необходимые условия создаются в ядре Земли: в жидком внешнем ядре, состоящем в основном из железа при температуре порядка 4-6 тысяч кельвин. В данной работе, были проанализированы данные по изменениям магнитного поля в течении 3 лет с целью обнаружения связи с сейсмической активностью.

Для анализа изменения магнитного поля в данной работе нами в качестве исходных данных использовались значения величины магнитного поля, полученные с помощью установки магнетометра лаборатории геомагнитных исследований при Институте Ионосферы, находящемся в г. Алматы. Данные представляют собой табличные значения индукции магнитного поля по трем координатам, [3]. В работе проанализированы данные магнитного поля, как с учетом атмосферных терминаторов [2], так и без них. При проведении расчетов был использован промежуток времени между 2016 и 2018 годом и проанализированы все события сейсмической активности в радиусе 500 км. от географических координат обсерватории.

Для проведения и автоматизации расчетов было разработано программное обеспечение на языке C#. С помощью написанного бота, программа в автоматическом режиме скачивает необходимые данные, делает необходимую выборку и производит расчеты. Для визуализации данных и построения графиков было использовано ядро математического пакета Wolfram MathKernel.

По результату, проведения работы были обнаружены отступления от характерного поведения данных в среднем за 2-3 дня до сейсмологического события, которые резко отличаются от обычных кривых.

Список использованной литературы:

1. Институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики Российской Академии Наук, <http://www.mitp.ru>
2. Атмосферные терминаторы, Сомсиков В.М 1983
3. International Real-time Magnetic Observatory Network, http://www.intermagnet.org/imos/imos-list/imos-details-eng.php?iaga_code=AAA

МАГНИТТІК СФЕРАЛЫҚ ПЛАЗМАДАҒЫ БӨЛШЕКТЕРДІҢ КАППА ҮЛЕСТІРІЛУІНІҢ ҚАЛЫПТАСУЫ

Амешова А.М., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к. Туреханова К.М.

Соқтығыссыз магнитті сфералық плазмада бөлшектердің үлестіру функциясының үделу мен тасымалдау әсерінен пайда болатын релаксация алғашқыда каппа үлестірілуіне және содан кейін бөлшектердің максвелдік үлестірілуіне әкеледі. Каппа үлестірілуі аз энергия аумағында максвелдік үлестірілуге сәйкес келеді, ал жоғарғы энергия аумағында дәрежелік үлестірілуге өтеді. Соқтығыссыз магнитті сфералық плазмада алыстан әсер етеушілік корреляция, турбуленттік үдетілу процесс болу салдарынан және бөлшектердің турбуленттік тасымалдау әсерінен каппа үлестірілуі пайда болады. Ғарыштық плазманың негізгі қасиеттеріне бөлшектер қозғалысының соқтығыссыз сипаты жататыны, Жер магнитосфера мен Күн Веірасындағы бөлшектердің еркін жүру ұзындығы Жерден Күнге дейінгі арақашықтықтан асып түсетіні белгілі [1-3].

Ұсынылған жұмыста магнитті сфералық плазмадағы электрондар мен иондардың үлестірілу функциялары қарастырылады каппа үлестірілу параметрлерінің радиалды тәуелділіктері сарапталады, сонымен қатар геоцентрлік арақашықтықтар өскен сайын каппа үлестірілудегі каппа көрсеткіштері зерттеледі.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Арцимович және Сагдеев, 1979, Кадомцев, 1988
2. Ермакова Н.О., Е.Е. Антонова, М.В. Степанова, Ағымдағы бойлық токтың орталық қабаттылығы және магнитосфера иондарының каппа-ыдырауы, Геомаг Аэромания, 46(3), 334-338, 2006
3. J.D. Kress, J.S. Cohen, D.A. Horner, et al. Phys. Rev. E82 (2010) 036404.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ СВОЙСТВ ГРАФАНА ИЗ ПЕРВЫХ ПРИНЦИПОВ

Амирбекова Г.С., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы
Научный руководитель: старший преподаватель, PhD Д.Г. Батрышев

На сегодняшний день большой интерес исследования графана связано с их уникальными механическими, электрическими, магнитными свойствами, благодаря которым они могут применяться в электронике, в медицине, в энергетике и т.д. Для использования графана в перечисленных отраслях, требуется обширное понимание их электронных и структурных свойств. Именно для этих целей компьютерное моделирование и теоретические расчеты являются подходящими методами исследования характеристик наноматериалов, которые имеют немаловажное значение в процессе изучения свойств наноструктур, в частности графана [1-4]. Расчеты структурных и электронных свойств осуществляются «из первых принципов», как в рамках приближения Хартри–Фока (HF), так и теории функционала электронной плотности (DFT), а также гибридного метода (DFT/HF). В основе используемых методов лежит представление одноэлектронных волновых функций, которые в свою очередь выражаются через локальные базисные функции на основе функций гауссового типа.

В данной работе были рассмотрены две разные структуры графана boat-1 (UUDDUU) и boat-2 (UUUDD). 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(UUDDUU) и boat-2 (UUUDD) были использованы орторомбические кристаллические решетки Pmmn (59) и Pbcm (57), с параметрами решетки $a=2.529$, $b=4.309$, $c=15.0(\text{Å})$ и $a=15$, $b=4.585$, $c=4.328(\text{Å})$ соответственно [5]. Структура была 3D визуализирована в программе VESTA, с помощью которой были определены расстояния между атомами C-H (1,1059Å), C-C(1,5363Å; 1,5702Å) и C-H (1,1033Å), C-C (1,5487 Å; 1,5728Å; 1,5417 Å).

Результаты расчетов хорошо согласуются с известными литературными данными и показывают, что графанитов boat-1 и boat-2 являются широкозонными полупроводниками, которые могут быть применены в электронике для создания различных датчиков и транзисторов. Было обнаружено, что после оптимизации структуры графанитов boat-1 и boat-2, значения энергии связи атомов превосходят по модулю известные литературные данные, что говорит о нахождении более стабильной структуры.

Список литературы

1. A.M. Pyin, N.R. Guseinov, R.R. Nemkaeva, I.A. Tsyganov, Theoretical and experimental study of graphene-like materials // *Nanomaterials and Energy*.–2012.-Vol. 1. -P. 111-114.
2. Zhou Q.X., Ju W.W., Yong Y.L., Su X.Y., Li X.H., Fu. Z.B., Wang C.Y., Effect of H-vacancy defect on the adsorption of CO and NO on graphane: A DFT study// *APPLIED SURFACE SCIENCE*.– 2017.- Vol.420.-P. 720-725.
3. Sofo J.O., Chaudhari A.S., Barber G.D., Graphane: A two-dimensional hydrocarbon// *PHYSICAL REVIEW B*.– 2007.- Vol.75,№.15.-P.153401.
4. Rosas J.J.H., Gutierrez R.E.R., Escobedo-Morales A., Anota E.C., First principles calculations of the electronic and chemical properties of graphene, graphane, and graphene oxide// *Journal of molecular modeling*. – 2011.- Vol.17,№.5.- P.1133-1139.
5. Zhou C.,Chen S.,Lou J.,Wang J., Yang Q., LiuCh., Huang D. andZhu T., Graphene's cousin: the present and future of graphane//*Nanoscale Research Letters*.-2014.-Vol.9.-P. 26.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОТЕНЦИАЛ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОНА-С АТОМАМ ГЕЛИЯ И РАЗНЫЕ СЕЧЕНИЕ РАССЕЙЯНИЯ В ПЛОТНОЙ ЧАСТИЧНО ИОНИЗОВАННОЙ КВАНТОВОЙ ПЛАЗМЕ

Амиров С.М., Рамазанов Т.С., Молдабеков Ж.А.

Знание процессов рассеяния электронов и атомов важно для описания плотной частично ионизованной плазмы [1-3]. Основная цель этого исследования - проанализировать важность включения, так называемого квантового нелокального (дифракционного) эффекта в описание экранирования потенциала поляризованного атома в частично ионизованной плотной плазме. Потенциал экранированного взаимодействия между заряженной частицей и поляризованным атомом в плотной плазме с учетом эффекта вырождения электронов в случайном фазовом приближении был получен в работе [4]. На основе этого потенциала вычисляются дифференциальное и полное сечение упругого рассеяния, сечение переноса. Фаза рассеяния рассчитывается с помощью, так называемого уравнения Калоджеро [5]. В работе также представлен анализ, основанный на приближении Борна первого порядка и ВКБ методе. Выяснилось, что модификация скрининга благодаря квантово-дифракционному эффекту приобретает значение, когда параметр квантового вырождения (отношение тепловой энергии к энергии Ферми) меньше единицы.

Список литературы

1. T. S. Ramazanov, K. N. Dzhumagulova and A. Zh. Akbarov, J. Phys. A: Math. Gen. 39,4335 (2006).
2. T. S. Ramazanov, K. N. Dzhumagulova, Y. A. Omarbakiyeva, and G. Röpke, Contrib. Plasma Phys. 47, 267 (2007)
3. Y. A. Omarbakiyeva, C. Fortmann, T. S. Ramazanov, and G. Röpke, Phys. Rev. E 82, 026407 (2010).
4. T. S. Ramazanov, Zh. A. Moldabekov, and M. T. Gabdullin, Phys. Rev. E 93,053204 (2016).
5. F. Calogero, Variable Phase Approach to Potential Scattering (New York: Academic Press, 1967).

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ В НАНОДИАПАЗОНЕ

Аханова Н.Е., Желкобаев Ж.Е., Батрышев Д.Г., Ерланулы Е.

Казахско-британский университет, Алматы

Научный руководитель: PhD, М.Т. Габдуллин

На сегодняшний день развитие нанотехнологии связано с разработкой высокочувствительных методов и созданием высокоточных средств измерений линейных размеров объектов в нанодиапазоне, а также контроля их перемещений. Для этих целей должны выполняться максимально возможные степени точности для обеспечения высокого метрологического уровня.

Высокопрецизионное измерение наноперемещений требуется для проведения различных работ, связанных с созданием взаимосвязанных эталонов в области механических и акустических величин, при изучении квантово-размерных эффектов, высокостабильных источников когерентного излучения, калибровки актюаторов микро- и нанодиапазона и контроля техногенно - опасных объектов с целью обеспечения экологического баланса окружающей среды.

Для решения данных задач предлагается метод лазерной интерферометрии-фазометрии основанных на фундаментальные константы и эталоны физических величин [1-3]. Данная методика совместно с техникой фазометрии радиодиапазона, дает возможность для реализации высокоточных измерительных систем для обеспечения линейных измерений в микро- и нанометровом диапазонах.

Принципиальная схема данной системы должно включать источник высокостабилизированного оптического излучения, интерференционный оптический преобразователь с акустооптическими модуляторами, фотоприемное устройство, высокочастотный генератор с электрическим смесителем, электронно-фазоизмерительную систему и компьютер для анализов результатов измерений.

Таким образом, работа предлагаемой системы основана на сравнении измеряемого изменения длины оптического пути с высокостабильной мерой – длиной волны частотно-стабилизированного излучения.

Список литературы

1. С.А. Дарзбек, Ж. Желкобаев, В.В. Календин, Ю.А. Новиков. Лазерный интерферометрический измеритель наноперемещений // Труды ИОФАН им. А.М. Прохорова, РАН. – Т. 62. – С. 15-35.
2. Борн М., Вольф Э. Основы оптики // Москва. Наука, – 1970. – С. 856.
3. Карташев А.И., Эцин И.Ш. Методы измерения малых изменений разности фаз в интерференционных устройствах // УФН, – 1972. – Т. 106, №. 4.

ВЛИЯНИЕ ПОТОКА ВОЗДУХА НА ДИНАМИКУ МИКРОРАЗРЯДОВ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА

Аширбек А., КазНУ им. аль-Фараби
Научный руководитель: PhD Муратов М.М.

Холодная плазма атмосферного давления на сегодняшний день широко исследуется с целью применения в медицине, в химической промышленности, в био и нанотехнологии. Более того, уже созданы и удачно апробированы лабораторные образцы и промышленные прототипы устройств для генерации плазмы атмосферного давления. Основным видом разряда, который позволяет получить низкотемпературную плазму без применения разреженного газа является диэлектрический барьерный разряд (ДБР). Традиционно ДБР использовался в качестве эффективного генератора озона и в качестве генератора излучения в мощных газовых лазерах и в эксимерных лампах. Дальнейшее изучение свойств данного разряда позволило расширить сферу применения в таких разных отраслях как медицина, технология подготовки полимерных и текстильных материалов, агропромышленность и нанотехнологии. Несмотря на активные исследования, проведенные в этой сфере, физики плазмы за последние двадцать лет ДБР и плазма атмосферного давления является все еще не полностью изученным и не теряет интерес со стороны мирового научного сообщества.

Известно, что обычный ДБР при атмосферном давлении воздуха состоит из множества стримерных каналов в виде нитей, называемых в литературе микроразрядами. В данной работе исследовано влияние потока воздуха при атмосферном давлении на поведение микроразрядных каналов. Для измерения скорости потока воздуха в разрядном промежутке была использована трубка Пито и микроманометр. Было измерено динамическое давление с помощью микроманометра, которое в дальнейшем была использована для расчета скорости потока воздуха и сравнена со скоростью микроразрядов. Также был получен профиль скорости в разрядном промежутке. Скорость микроразрядных каналов была определена с помощью высокоскоростной видеокамеры. Таким образом, было выполнено детальное исследование влияния скорости прокачки воздуха на поведение микроразрядов в ДБР. Сравнение результатов эксперимента показывает, что микроразряды, движутся равномерно по направлению воздушного потока.

Из осциллограммы тока и напряжения была рассчитана мощность разряда и количество переносимого заряда в каждом микроразрядном канале. Результаты показали, что мощность разряда равна около 10Вт.

В заключении можно сказать что направленный поток воздуха сильно влияет на динамику микроразрядных каналов в ДБР и позволяет изучать различные свойства таких типов разрядов.

НАНОСПУТНИКТЕРДІ ЭЛЕКТРМЕН ЖАБДЫҚТАУ ЖҮЙЕСІНІҢ ИМИТАЦИЯЛЫҚ ҮЛГІСІНІҢ МОДЕЛІ

Дербисалиева К.Т., аль-Фараби атындағы ҚазҰУ

Ғылыми жетекшісі: физ.-мат. ғылымдарының кандидаты Туреханова К.М.

Қазіргі кезде наноспутниктерді зерттеу және оны құрастыру кеңінен қарастырылуда. 20дан астам елде өз наноспутниктерін құрастырып ғарышқа ұшырып жатыр. Наноспутниктер астрономияда жаңа дәуірді қалыптастырды. Арзан, бірақ өте эффективті астрономиялық құрылғылар көптеген ғылыми зерттеулер жүргізуге мүмкіндік береді. Наноспутниктердің ерекшелігі ретінде: габариттер, қысқа уақытта жер атмосферасында әр түрлі зерттеулер жүргізу үшін көп қолданысқа ие. Бүгінгі таңда құрастырылған наноспутниктердің жартысы жобаларды тексеру, зерттеулер жүргізу үшін ғарышқа ұшырылуда. Ал қалған жартысы технологиялық тәжірибелерді іске асыру мақсатында қолданылады [1,2].

Наноспутник жүйелерінің маңызды бөлігі- ғарыш аппаратын электрмен жабдықтау. Электрмен жабдықтау жүйесін басқару жер үсті бақылау кешенінің сигналдарымен жүзеге асырылады. Күн батареяларынан тікелей электр қуат беретін жүйенің жұмыс принципі келесідегідей: күн батареяларынан электр қуаты тікелей аккумуляторға және жүктеуге тасымалданады [3]. Соңғы уақытта наноспутниктерді электрмен қамтамасыз ету жүйесінің имитационды моделінің дұрыстығын тексеру үшін көптеген тәжірибелер жасалған.

Ұсынылған жұмыста келесідей наноспутниктерді электрмен жабдықтау жүйесінің имитациялық үлгі түрлері келтіріліп, электрмен жабдықтау жүйесінің имитациялық моделіне талдау жасалады, сонымен қатар электрмен қамтамасыз ету жүйесін MatLab/Simulink программалары арқылы программалық және математикалық модельдеу әдістерін қарастырылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Гушин В.Н., Панкратов Б.М., Родионов А.Д. Основы устройства и конструирования космических аппаратов: Учеб. пособие для вузов. – М.:Машиностроение, 1992. – 256 с.
2. А.С. Сырова – М. Эльясберг П.Е. Введение в теорию полета искусственных спутников Земли. – М.: Наука, 1965. – 540 с.
3. Проектирование исполнительных органов систем управления движением космических летательных аппаратов: учебное пособие / В.В.Зеленцов, Б.Б.Петрикевича. – М.: Изд-во МГТУ имени Н.Э.Баумана, 2012. – 115 с.

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕИДЕАЛЬНОЙ ОДНОКОМПОНЕНТНОЙ ПЛАЗМЫ

Дубовцев* Д.Ю., Сызганбаева* С.А., Сантыбаев* Х., Ара** Х., Колома** Ю.

*Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы

**Валенсийский Политехнический Университет, Испания

Научные консультанты: д.ф.-м.н., профессор Архипов Ю.В., д.ф.-м.н., профессор Ткаченко И.М.

Особое место среди теоретических методов исследования плотных кулоновских систем занимает метод моментов. Суть его состоит в том, что функция линейного отклика системы может быть выражена с помощью некоторых ортогональных многочленов, вычисляемых через первые, нерасходящиеся степенные моменты мнимой части этой функции отклика, а также через параметр-функцию, обладающую определенными математическими свойствами. При этом важно, что сами моменты могут быть вычислены независимо в рамках теории линейной реакции Кубо через производные операторов плотности с использованием формализма вторичного квантования. Метод моментов позволяет восстановить динамические характеристики физической системы по статическим, задавая вид параметр-функции Неванлинны. Особую привлекательность придает возможность проведения расчетов в непертурбативных системах и для любых гамильтонианов, описывающих взаимодействия.

Настоящая работа является развитием математического метода [2,3], в рамках которого возможно вычислять кинетические, электродинамические и оптические свойства плотной плазмы, с использованием эффективных потенциалов.

Предлагаемый метод позволяет определять диэлектрические свойства и динамические характеристики плазмы без привязки к данным численного моделирования.

Последнее дает возможность теоретически рассчитать динамический структурный фактор (ДСФ) и диэлектрическую функцию (ДФ) однокомпонентной плазмы (ОКП).

Литература:

1. Архипов Ю.В., Баимбетов Ф.Б., Давлетов А.Е., Стариков К.В. Псевдопотенциальная теория плотной высокотемпературной плазмы. – Алматы: «Қазақ Университеті» баспасы, 2002. -111с.
2. Igor M. Tkachenko, Yu.V.Arhipov, A.Askaruly. The method of moments and its application in plasma physics. – Lambert Academic Publishing, 2012. -125 с.
3. Yu.V. Arhipov, A. Askaruly, A.E. Davletov, D. Dubovtsev, Z. Donkó, P. Hartmann, I. Korolov, L. Conde, I.M. Tkachenko, Direct Determination of Dynamic Properties of Coulomb and Yukawa Classical One-Component Plasmas, Phys. Rev. Lett. v. 119, 045001, 2017.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЛАЗМЫ НА СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ PECVD

Ерланұлы Е., Батрышев Д.Г., ЛИП, КазНУ им. аль-Фараби, КБТУ, г. Алматы

Научные руководители: к.ф.-м.н., PhD Габдуллин М.Т.

Анализ состояния и тенденции развития объектов nanoиндустрии в настоящее время позволяет сделать вывод о том, что одной из наиболее перспективных областей нанотехнологии является получение углеродных наноматериалов (УНМ). Как известно углерод существует в твердой фазе в нескольких модификациях, свойства которых резко отличаются друг от друга: углеродные наночастицы[1], углеродные нановолокна, углеродные нанотрубки[2], графен [3], углеродные наностены[4], фуллерен [5] и т.п. Актуальность УНМ обусловлена с широким спектром их практического применения в различных отраслях промышленности.

Данная работа посвящена экспериментальному исследованию влияние параметров плазмы на синтез углеродных материалов методом PECVD. В зависимости от различных параметров в частности, температуры, мощности разряда, давление газа, процентное соотношение смеси газов и т.д., в результате проведенных экспериментальных работ были синтезированы углеродные наночастицы, углеродные нановолокна и нанотрубки, углеродные наностены и многослойные графеновые листы. Полученные образцы были исследованы с помощью аналитических измерительных приборов, таких как сканирующая электронная микроскопия, спектроскопия комбинационного рассеяния света, оптическая микроскопия.

Экспериментально было выявлено, что от мощности разряда зависит тип синтезируемого наноматериала. При температурах 400-450⁰С и мощности разряда 1-15 Вт синтезируются углеродные наночастицы, при увеличении температуры до 500⁰С формируются углеродные наноструктуры, в частности при мощностях 1-7 Вт – углеродные нановолокна и нанотрубки, 8-15 Вт – углеродные наностены, 20-25 Вт многослойный графен. Полученные результаты эксперимента могут быть использованы для синтеза различных углеродных наноматериалов.

Список литературы

1. Nanoparticle Technology Handbook, Masuo Hosokawa, Kiyoshi Nogi, Makio Naito, Toyokazu Yokoyama (eds.), Elsevier Science, 2007
2. T. Ikuno, S. Takahashi, K. Kamada, S. Ohkura, S. Honda, M. Katayama, T. Hirao, K. Oura, Influence of the plasma condition on the morphology of vertically aligned carbon nanotube films grown by RF plasma chemical vapor deposition//Surface Review and Letters, – 2003–Vol. 10, No. 4 – P.611-615
3. Ning G.Q., Wang H., Zhang X.X., Xu C.G., Chen G.J., Gao J.N., Synthesis and methane storage of binder-free porous graphene monoliths//PARTICULOLOGY – 2013 – Vol. 11 №4 – P.415-420
4. S.Y. Kim, S. K. Shin, H. Kim, Y.-H. Jung, H. Kang, W. S. Choi, G. B. Kweon, Synthesis of Carbon Nanowalls by Microwave PECVD for Battery Electrode // TRANSACTIONS ON ELECTRICAL AND ELECTRONIC MATERIALS – 2015 – Vol. 16, No. 4, pp. 198-200
5. Kroto, H. W.; Heath, J. R.; O'Brien, S. C.; Curl, R. F.; Smalley, R. E., C-60 - Buckminsterfullerene. Nature 1985, 318, (6042), 162-163.

ИНДУСТРИЯДА ҚОЛДАНУ МАҚСАТЫНДА МЫС ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОСПАЛАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ МЕН ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Жансеит С.Е., Өл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Ғылыми жетекші: Мұратов М.М.

Қазіргі нарық заманында мыс адамның тұрмыс тіршілігінде кеңінен қолдануда. Оны электрлі техникада, машина жасау, медицина, көлік және әуе құралдарын жасауға кеңінен пайдалануда. Бұл салаларға мысты және оның қоспаларын пайдаланудың бірден бір себебі мыстың электрөткізгіштігі мен жылу өткізгіштігі жоғары, механикалық өңдеуге қолайлы металл болып келеді. Мыстың тағы да бір металға сәйкес қасиеті оның қайта өңделуі. Қазіргі кезде мыстан жасалған бұйымдарды толықтай қайта өңдеуге болады. Сол себепті экономикалық жағынан мысты қазып алғаннан гөрі қайта өңдеу тиімді болады. Бұл бір жағынан жер ресурстарын үнемдейді [1]. Электротехникада электр өткізгіштігі нашарламауы үшін таза мысты пайдалана отырып электр тогын тасмалдайтын кабельдерді және электр тогын сақтайтын мыс орамдары мен трансформаторларда кеңінен пайдаланады. Жылу өткізгіштігіне сәйкес мысты жылу беретін жерлерге яғни жылу радиаторларына және де кондиционерлерге қолданады. Мыстың құймалары да өндірісте және техникада кеңінен қолданылады [2-3].

Қазіргі кезде мыс наноұнтағы адамзаттың пайдаланып жүрген заттардың химиялық құрамын жақсартуға яғни ыстыққа, суыққа, коррозияға және де басқа сыртқы факторларға төзімділігін арттыру үшін кеңінен қолданады [4].

Қазіргі кезде техникада көбінесе бөлшектерінің өлшемдері 10 мкм-дан асатын ұнтақтар қолданылады, ұнтақ өлшемері микрондыан субмикрондыға ауысқан кезде ($d < 1$ мкм) ұнтақтардың құрылымдық сипаты мен қасиеттері өзгереді, себебі беттік атомдар үлесі көлемдегі атом үлесімен шамалас болып келеді. Нано аймаққа көшкен кезде ұнтақтардың құрылымдық сипаты мен қасиеттерінің өзгеруі айқын көрінеді, беттік атом бөлігі көлемдегі атоммен шамалас немесе одан көп болады, бөлшектердің реакциялық қасиеттері артады. Бұндай қасиеттеріне байланысты субмикрондылар мен наноұнтақтардың синтезі қазіргі заманғы материалтанудың ауқымды тапсырмасы болып табылады [5]. Металл ұнтақтарының синтезі әдістерінен болашағы бар электрохимиялық әдіс болып келеді, олар электролиз шартын таңдаудың түріне байланысты, ең алдымен, электродтар арасындағы ток күші мен кернеу электродты реакциялар жылдамдығын басқаруға мүмкіндік береді және соған байланысты алынатын өнімнің өнімділігі, химиялық құрамы, өлшемдері мен пішіндері де басқарылады [6].

Бұл жұмыста электролиз әдісімен мыс және оның қоспаларының қасиеттері мен құрылымдық ерекшеліктері зерттелген.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Справочник по электротехническим материалам. Под ред. Ю.В. Корицкого, В.В. Пасынкова, В.М. Тареева. –М.: Энергоатомиздат. 1987. –Т.2. – 464с.
- 2 Тасекеев М., Еремеева Л. Тенденции развития мировой нанопорошковой металлургии и наноконструкционных материалов. – А.:издательство. 2009. – 235 с.
- 3 Schmidt, G. Nanoscale Materials in Chemistry. – New York: Wiley Sons. 2001. – 24p.
- 4 Sun Y. One-dimensional nanostructures: synthesis, characterization and applications // Science. – 2002. –Vol.24. – P.1153.
- 5 Wang Z.L. Shape-Controlled Synthesis of Silver and Gold // Journal of Physical Chemistry. – 2000. –Vol. 104, No.5. – P.1153.
- 6 Гусев А.И. - Нанокристаллические материалы, методы получения и свойства. – СПб.: Профессия, 2007. – 624 с.

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ МЕДИ В ПЛАЗМЕ КОМБИНИРОВАННОГО ВЧ+DC РАЗРЯДА

Жумадилов Р.Е., Жунисбеков А.Т.

Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Физико-технический факультет, 050040, пр. аль-Фараби, 71, Алматы, Казахстан

E-mail: rakimzhan@gmail.com

Научный руководитель: доктор PhD Оразбаев С.А.

На сегодняшний день наночастицы и наноструктурированные материалы используются во многих сферах человеческой деятельности – в электронике, информатике, материаловедении, энергетике, машиностроении, биологии, медицине. Их производство в плазменной среде имеет ряд преимуществ [1].

Комбинированный (ВЧ+DC) разряд используется для травления различных материалов, для стерилизации, плазменной очистки газоразрядных камер, в плазмохимии, для накачки газовых лазеров и т.д. [2, 3].

Экспериментальная установка состоит из нескольких частей: система питания (ВЧ генератор с согласующим устройством и источник постоянного тока), вакуумная система и вакуумная камера. Основной частью экспериментальной установки является система электродов, которая расположена внутри камеры. Плазма зажигается между плоскопараллельными электродами диаметром 10 см. Межэлектродное расстояние составляет 3 см. Верхний электрод подключен к ВЧ генератору Seren-R301 и источнику питания постоянного тока, нижний электрод заземлен. Мишень из меди прикреплена к верхнему электроду. Мощность ВЧ разряда варьировалась в пределах 1÷50 Вт, напряжение источника постоянного питания 0÷100 В, а давление газа 0,1÷1 Торр.

В качестве подложек и основы для металлических пленок использовались пластины монокристаллического кремния с размерами 1×1 см. Предварительно подложки проходили химическую очистку.

Полученные образцы были исследованы методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Как показывает СЭМ изображение, были синтезированы сферические наночастицы с диаметрами от 80 нм до 500 нм в зависимости от параметров плазмы. Диаметр и концентрация частиц были определены с помощью напряжения самосмещения и концентрации электронов.

В результате были построены зависимости распределения размеров частиц в зависимости от параметров плазмы. Были получены зависимости напряжения самосмещения от времени при различных параметрах плазмы (давление газа и мощность разряда) и график зависимости времени синтеза частиц от напряжения постоянного тока. Было определено, что с увеличением напряжения постоянного тока уменьшается время синтеза частиц. Таким образом, можно сказать, что с помощью постоянного электрического напряжения можно контролировать рост частиц в плазменной среде.

Литература

1. W.T. Lai, C.J. Hwang, A.T. Wang, J.C. Yau, J.H. Liao, L.H. Chen, K. Adachi and S. Okamoto, Proc. Int. Symp. on Dry Process (2006) 109.
2. V.A. Lisovskiy, N.D. Kharchenko and V.D. Yegorenkov, J. Phys. D: Appl. Phys. 43 (2010) 425202.
3. L. Couedel, K. Kishor Kumar, and C. Arnas, PHYSICS OF PLASMAS 21, (2014) 123703.

ТЫҒЫЗ КУЛОНДЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ДИЭЛЕКТРЛІК ҚАСИЕТТЕРІ

А. Т. Жұмабекова

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, физика-техникалық факультеті, Қазақстан
Ғылыми жетекші: PhD А.Б. Ашиқбаева

Тығыз кулонды жүйелердің қасиеттерін талдау үшін диэлектрлік сипаттамаларын білу қажет, бұл плазма толқындарының дисперсиясын және өшу декрементін есептеу мүмкіндігін береді және осы жүйелерде орын алған сызықтық және сызықты емес толқындық процестерді зерттеуге мүмкіндік береді. Бұл тақырыптың мақсаты плазма толқындарының дисперсиялық сипаттамаларын зерттеу және талдау болып табылады.

Потенциал ретінде екі бөлшектің өзара әрекеттесуі Кулон потенциалын пайдаланамыз:

$$\varphi(r) = \frac{e^2}{r^2}$$

ал плазманың күйін сипаттау үшін байланыс параметрін қолданамыз:

$$\Gamma = \frac{e^2}{ak_p T}$$

Моменттер әдісін қолдану арқылы кулондық жүйенің диэлектрлік қасиеттерін анықтауға болады, шығындалу функцияларының $-\frac{1}{\omega} \text{Im} \frac{1}{\varepsilon(\omega, k)}$ бірнеше алғашқы моменттерін қолдану арқылы.

Шығындалу функциясын есептеу үшін екі бөлшектің арасындағы әсерлесу потенциалын және статикалық құрылым факторын $S(k)$ білу қажет. Соңғысын гипертізбекті жуықтауда тұйық жүйе үшін Орнштейн-Церник интегралды теңдеуі көмегімен анықтаймыз.

Ортаның диэлектрлік қасиетін анықтау үшін, Неванлинн формуласы мына түрде жазылады

$$\frac{1}{\varepsilon(k, \omega)} = 1 + \frac{\omega_p^2(z + Q)}{z(z^2 - \omega_2^2) + Q(z^2 + \omega_1^2)}$$

мұнда $\omega_1^2 = C_2(k)/C_0(k)$, $\omega_2^2 = C_4(k)/C_2(k)$, $Q(k, z)$ - Неванлинн классының функциясы, мына шарттарды қанағаттандырады $\lim_{z \rightarrow \infty} (Q(k, z)/z) = 0, \text{Im } z > 0$.

$$C_\nu(k) = -\frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \omega^{\nu-1} \text{Im} \varepsilon^{-1}(k, \omega) d\omega$$

Бір компонентті плазмалық модельдегі моменттер әдісін қолдану арқылы тығыз кулонды жүйелердің дисперсиялық сипаттамаларын есептеу мүмкіндігін береді.

Қолданылған әдебиеттер

1. Архипов Ю.В., Баимбетов Ф. Б., Давлетов А.Е., Стариков К.В. Псевдопотенциальная теория плотной высокотемпературной плазмы Издательство “Казак Университеты” 2002г.
2. Ishimaru S. Statistical Plasma Physics Volume II: Condensed Plasmas
3. Архипов Ю.В., Аскарулы А.А., Иманкулиева А., Меирканова Г.М., Ткаченко И.М. О связи между динамической функцией локальных полей и параметром Неванлиннны метода моментов в однокомпонентной полностью ионизованной плазме// Вестник КазНУ сер физ.-мат.-2008.- №2- С.205-209.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПЫЛИНОК ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРИСТЕНОЧНОЙ ПЛАЗМЕ ТЕРМОЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

Исанова А.К., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: PhD, Бастыкова Н.Х.

Влияния пылеобразования из кандидатных материалов и их время жизни (существования) являются важнейшими характеристиками динамики пылевых частиц в пристеночной плазме термоядерного реактора [1-4]. Описание эволюции пылеобразования из кандидатных материалов и их времени жизни (существования) играет существенную роль в формировании пристеночной плазмы. Следовательно, эти результаты могут быть полезны для оценки длины проникновения пылевых частиц, изготовленных из разных материалов, перемещающихся в термоядерных устройствах. В данной работе рассматривается динамика и время жизни индивидуальной пылинки образовавшееся на поверхности стенки термоядерного реактора. Для описания динамики пылинки решаются уравнения движения, уравнения баланса массы и энергии, а также уравнения для зарядки пылинки.

Расчеты проведены для пылинок, состоящих из разных материалов Be, Ni, Mo и W, которые зависят от различий в свойствах материалов и термохимических свойств. Были получены заряд пылинки и потоки энергии в зависимости от температуры пылинки. А также получены температура и радиус пылинки, как функции времени. На основе этих расчетов получены оценки времени жизни пылинки для различных материалов.

Список использованных источников:

1. L. Vignitchouk, P. Tolia and S. Ratynskaia // Plasma Phys. Control. Fusion, 56, 095005 (2014)
2. Tanaka Y., Pigarov A.Yu., Smirnov R.D., Krasheninnikov S.I., Ohno N., Uesugi Y. Modeling of dust-particle behavior for different materials in plasmas // Phys. Plasmas, 14, 052504 (2007)
3. S. K. Kodanova, N. Kh. Bastykova, T. S. Ramazanov, and S. A. Maiorov // IEEE Transactions on Plasma Science, 4, 525-527 (2016)
4. S. K. Kodanova, N. Kh. Bastykova, T. S. Ramazanov, G. N. Nigmatova, and S. A. Maiorov // IEEE Transactions on Plasma Science, 10.1109/TPS.2017.2763965 (2018)

THE INVESTIGATION OF AVERAGE KINETIC ENERGY OF ELECTRONS IN DENSE SEMICLASSICAL PLASMA

K.M. Turekhanova*, D.S. Kaliyeva*, Beketov N.K.**

* al-Farabi Kazakh National University, 71, al-Farabi av., Almaty, 050040, Kazakhstan,

** NIS of Physics and Mathematics, Almaty

The investigation of the kinetic properties of dense semiclassical plasmas is interest in many applications such as in the implementation of inertial thermonuclear fusion and etc. Finding the particle distribution function is one of the main problems in plasma physics. In work [1] the form of the particle distribution function determined by various parameters and processes. The main mechanism that determines the fastest part of the distribution function is the escape of electrons to the walls. In addition the electron energy distribution functions have a rich structure induced by super elastic collisions between excited species and cold electrons. Super elastic vibrational collisions play an important role in affecting the electron's energy distribution function in a wide range of the electric field [2]. It is possible to determine the spectra of high-charged ions and simulate their kinetics with the help of kinetic theory [3].

Due to the influence of external forces the particle distribution function deviates from the equilibrium leading to the change of the average energy and directional velocity of the particles and the distribution function, which depends on the velocity components. To describe this processes, the pseudopotentials was used that takes into account the charge screening at long distances and quantum effect of diffraction, which occurs in dense systems. As well, the mean energy of the electrons was calculated by the Coulomb logarithm by using the distribution function in a strong field [4] for continuous collision cross section:

$$\langle K_E \rangle = 0.4 \sqrt{m_a / m_e} e E \lambda_{ea}, \quad (1)$$

where λ_{ea} is the free path length of electrons. The Coulomb logarithm determines by the scattering angle of particle in plasma. By solving the scattering angle of particle, we got collisional characteristics of dense plasma such as scattering sections, free lengths and frequencies of particles based on effective pseudopotential models.

The tail of distribution function of particles in external electric field increases with the decrease of plasma density parameter when we take into account quantum mechanical and screening effects. This effect is possibly connected with decrease of the collision frequencies [5]. It is shown that taking into account the screening effect and quantum-mechanical effects of diffraction and symmetry in a dense semiclassical plasma leads to an increase in the average kinetic energy of electrons with an increase in velocity.

References

- 1 M. Capitelli, G. Colonna, O. De Pascale et al. Plasma sources science and technology. 18. 014014 (2009).
- 2 L.D. Pietanza, G. Colonna, G. D'Ammando et al. Physics of Plasmas. 23. 013515 (2016).
- 3 G. Csanak, et al. J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 44. 215701 (2011).
- 4 A.A. Kudryavtsev, L.D. Tsandin. Technical Physics. 44. 1290 (1999).
- 5 T.S. Ramazanov, K.M. Turekhanova. Phys. Plasmas. 12. 102502 (2015).

ИМПУЛЬСТІ ПЛАЗМАЛЫҚ ҮДЕТКІШТЕ АЛЫНҒАН НАНОҚҰРЫЛЫМДЫ БЕТТЕРДІҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Камбаров А.А., Райымханов Ж.Р. Әл-Фараби ат. ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: ф.-м. ғ.к., доцент Досболаев М.Қ.

Бүгінгі таңдағы технологияларда жұқа қабықшалы жабындардың маңызы зор. Өнеркәсіптік өнімге қойылатын көптеген талаптардың негізінен материалдың беткі қабатының қасиеттері анықталады. Сондықтан, іс жүзінде өнімнің қажетті қасиеттерін алу міндеті қажетті қасиеттер жиынтығын қамтамасыз ететін арнайы жабындары бар материалдарды пайдалана отырып шешіледі.

Импульсті газдық разрядтарды (плазманы) қолданып нанокұрылымды беттер және нанобөлшектер алудың бірнеше әдістері бар немесе олар ол жерлерде өздігінен пайда болады [1-3]. Олардың әрбіреуінің өздеріне тән ерекшеліктері болады. Осы сияқты жолдармен алынған нанокұрылымды материалдар өте кең қолданыс аясына ие. Мұндай материалдарды қолдану энергияны түрлендіру және сақтау бойынша негізгі мәселелерді шешуде басты әдіс болып табылады. Энергияны түрлендіру және сақтау глобалды жылу мен қазбалы жанармай аздығының мәселелерін шешуде өте маңызды. Мысалы нанокұрылымды көміртек адсорбенттер ретінде, молекулалық тор, мембрана, катализатор және катализатор бөлшектері үшін тасымалдаушы, сонымен қатар әртүрлі типті электронды және электрохимиялық құрылғыларды – литий-йонды батареялар, суперконденсаторлар және жанармай элементтері ретінде қолданыста перспективті материал болып табылады. Осындай қолданулар бетінің үлкен ауданына, жоғары химиялық беріктікке және электр өткізгіштікке байланысты.

ИПУ-30 қондырғысында нанокұрылымды беттердің қасиетін зерттеу үшін келесі эксперименттерді жасадық. Ол үшін тазартылған мыс үлгілерін және графиттен жасалған тор пайдаландық. Электродтар жүйесінің өсі бойымен бір қатарға бірнен соң бірі алдымен графит торы 5 см арақашықтықта, одан кейін мыс үлгілері 12 см арақашықтықта орналастырылды. Тәжірибе қалыпты қысымда және өзгеріссіз разряд кернеуімен жүргізілді. Эксперимент барысындағы плазмалық ағынның графитті тордың бетімен өткен кезде, тордан бөлшектердің жұлынып шығуын және мыс үлгінің бетіне жабысуын жоғары жылдамдықты камераның (Phantom VEO710S) көмегімен байқадық. Нәтижесінде мыс үлгілерінің бетінде нанокұрылымды жұқа беттер пайда болды. Олардың қалыңдығы шамамен 180 нм. Нанокұрылымды бет кедір-бұдыр болып шықты. Сондай-ақ Раман спектрі көрсеткендей мыс үлгілерінің бетінде аморфты графиттің бөлшектері анықталды. Бүгінгі таңда алынған үлгілердің қасиеттері тереңірек зерттелу үстінде.

Әдебиеттер

1. Katarzyna Nowakowska-Langier¹, Krzysztof Zdunek, Rafal Chodun, Sebastian Okrasa, Roch Kwiatkowski, Karol Malinowski, Elzbieta Składnik-Sadowska and Marek J Sadowski. On coating adhesion during impulse plasma deposition. Phys. Scr. T161 (2014) 014063 (4pp)
2. Крауз В.И., Мартыненко Ю.В., Свечников Н.Ю., Смирнов В.П., Станкевич В.Г., Химченко Л.Н. Наноструктуры в установках управляемого термоядерного синтеза// УФН. 2010. Т.180. С. 1055-1080.
3. М.К. Досболаев, А.У. Утегенов, А.Б. Тажен, Т.С. Рамазанов, М.Т. Габдуллин. Динамические свойства импульсного плазменного потока и пылеобразование в ИПУ // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. № 6(310). Стр. 59-66. (2016)

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗА НА ЗАРОЖДЕНИЕ И РОСТ ПЫЛЕВЫХ НАНОЧАСТИЦ В ВЧ ПЛАЗМЕ

Касымбеков Ж.К., Жунисбеков А.Т.

Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, г.Алматы

kasimbekov_zhandos@mail.ru

Научный руководитель: доктор PhD Оразбаев С.А.

Тенденция развития наноматериалов уже позволяет наглядно убедиться, что одной из наиболее перспективных областей в нанотехнологии является синтез углеродных наноматериалов. В свою очередь наночастицы - это изолированные твердофазные объекты, размеры которых во всех трех измерениях составляет от 1 до 100 нм. На сегодняшний день изучаются и открываются все больше и больше очень интересных, связанных с физико-химическими характеристиками углеродного наноматериала (УНМ), так же в связи с этим обнаруживаются немаловажные возможности применения в разных областях не только науки, но и в строительстве, энергетике, электронике и т.д. В данной работе для получения углеродных наноматериалов был использован метод химического осаждения из газовой фазы с плазменным усилением (PECVD).

Получение углеродных наночастиц осуществляется в плазме высокочастотного разряда 13,56 МГц, согласующим устройством типа L. Данная установка состоит из вакуумной камеры в которую интегрирована система цилиндрических труб с электродами. В свою очередь электроды выполнены в виде плоскопараллельных дисков, расположенных на расстоянии 20 мм. В отличие от нижнего, верхний электрод состоит из трех параллельно контактных электродов. Температура в вакуумной камере регулируется системой охлаждения и нагрева с использованием жидкого азота и печки. Таким образом можно варьировать температуру плазмообразующей среды в диапазоне от -20 до 100⁰С. На активных электродах в емкостном разряде индуцируется постоянный ток, напряжение самосмещения которого прямым образом влияет на концентрацию потока электронов в плазме. Для исследования плазмохимического синтеза и формирования наночастиц применяется метод, основанный на измерении напряжения самосмещения V_{DC} . Полученные наночастицы анализируются с помощью электронного сканирующего микроскопа Quanta 3D, делаются микроснимки.

В данной исследовательской работе были синтезированы углеродные наночастицы методом PECVD и выяснилось, что различные параметры, такие как температура в рабочей камере, напряжение самосмещения, давление газа и пр., прямым образом влияют на их формирование. К примеру, стало известно, что если в случае повышения температуры с комнатной до 100⁰С время образования наночастиц углерода увеличивается в 4 раза.

Литература

1. J. Lin, S. Orazbayev, M. Hénault, Th. Lecas, K. Takahashi and L. Boufendi. Effects of gas temperature, pressure, and discharge power on nucleation time of nanoparticles in low pressure C₂H₂/Ar RF plasmas // *Journal of Applied Physics* 122, 163302 (2017)
2. L. Boufendi, A. Bouchoule, "Particle nucleation and growth in a low-pressure argon-silane discharge," *Plasma Sources Sci. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 262, 1994.
3. U. Bhandarkar, U. Kortshagen, S.L. Girshick. Numerical study of the effect of gas temperature on the time for onset of particle nucleation in argon-silane low-pressure plasmas // *J. Phys. D: Appl. Phys.* 36 (2003) 1399–1408.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАРЯДА ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ ХИМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЛАЗМЫ

Курбанов Ф.
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Пылевая плазма вызывает интерес, связанный с наличием в ней дисперсных макрочастиц, которые влияют на ионизационное равновесие в плазме, что приводит к изменению ее локальных характеристик. Электростатическая энергия взаимодействия между пылевыми частицами в плазме может изменяться в достаточно широких пределах, что приводит к необходимости рассмотрения как слабосвязанных (газообразных) систем, так и кристаллоподобных структур.

Пылевую плазму можно встретить в космических туманностях, планетарных кольцах, хвостах комет, а также в пристеночных областях различных плазменных лабораторных установок. В промышленных установках пылевые частицы могут вносить в технологический процесс как положительный вклад, например в образование порошка оксидов и нитридов металлов, так и отрицательный вклад, связанный с загрязнением конечного продукта. Например, в экспериментальных термоядерных реакторах образование пылевых частиц вследствие эрозии деталей, граничащих с плазмой, приводит к серьезным последствиям, таким как накопление трития с последующей угрозой безопасности существования стационарного режима. В связи с этим, изучение свойств пылевых частиц в плазме является важной фундаментальной и прикладной задачей.

В данной работе на основе псевопотенциальной теории [1] построена самосогласованная химическая модель полностью ионизированной плазмы [2], последовательно учитывающая совокупность межчастичных взаимодействий в некотором объеме плазмы, соответствующей параметром токамаков. На основе построенной модели определены зависимости заряда пылевых частиц от плазменных параметров. Выявлено, что с увеличением параметра неидеальности плазмы заряд пылевых частиц убывает. Кроме этого, произведено сопоставление полученных результатов с традиционным методом нахождения заряда пылевых частиц, а именно методом ограниченного орбитального движения [3]. Следует отметить, что в процессе построения модели были учтены факторы, существенно влияющие на заряд пылевых частиц, такие как работа выхода электронов с поверхности заряженной пылевой частицы, а также конечность их размеров.

Литература

1. Davletov A.E. Arkhipov Yu.V, Tkachenko I.M. Electric Charge of Dust Particles in a Plasma // Contrib. Plasma Phys. – 2016. – Vol. 56. – P. 308-320.
2. Arkhipov Yu.V., F.B. Baimbetov, and Davletov A.E. Self-consistent chemical model of partially ionized plasmas // Phys. Rev. E. –2011. –Vol. 83. –P. 016405.
3. Khrapak S.A. and G. Morfill. Waves in two component electron-dust plasma // Phys. Plasmas. –2011. – Vol. 8. –P. 2629.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ЧАСТИЧНО ИОНИЗОВАННОЙ ВОДОРОДНОЙ ПЛАЗМЫ

3. Мажит

Если в плазме присутствуют нейтральные атомы, плазма является частично ионизованной. Частично ионизованная плазма - объект множества экспериментальных и теоретических исследований [1,2]. Одним из основных параметров, характеризующих частично ионизованную плазму, является степень ионизации. Величина степени ионизации оказывает существенное воздействие на термодинамические и структурные свойства частично ионизованной плазмы (давление плазмы, энергию корреляции, структурные факторы, радиальные функции распределения компонент).

Если энергия взаимодействия частиц плазмы пренебрежимо мала по сравнению с их средней кинетической энергией, то плазма рассматривается как идеальная. При исследовании неидеальной плазмы необходимо учитывать эффект экранировки и квантовые эффекты.

Для определения степени ионизации в рамках химической модели плазмы рядом авторов были предложены два подхода [1, 2]. Первый состоит в использовании псевдопотенциальной теории плазмы. Суть псевдопотенциальной модели неидеальной, в том числе частично ионизованной, плазмы состоит в следующем: на термодинамические, транспортные и др. свойства плотной плазмы и плазмы умеренной плотности существенное влияние оказывают коллективные эффекты, обусловленные одновременным взаимодействием большого количества частиц, прежде всего, парные взаимодействия частиц [3]. На потенциальную энергию взаимодействия двух частиц оказывает влияние плазменная среда. Поэтому при использовании метода псевдопотенциала существенное значение имеет выбор межчастичного потенциала взаимодействия. В рамках псевдопотенциальной модели плазмы решается уравнение для свободной энергии. При условии минимума свободной энергии плазмы определяется её степень ионизации.

Второй подход (подход Саха) состоит в том, что для определения степени ионизации частично ионизованной плазмы используются уравнения Саха [2].

В работе решением уравнений Саха для термически равновесной частично ионизованной водородной плазмы определена степень ионизации в следующем диапазоне параметров: температура $8 \cdot 10^3 - 2 \cdot 10^5 K$, концентрация частиц $10^{11} - 10^{22} 1/cm^3$. Полученные данные сравниваются с результатами других авторов.

Литература

1. Архипов Ю.В., Баимбетов Ф.Б., Давлетов А.Е., Стариков К.В. Псевдопотенциальная теория плотной высокотемпературной плазмы. Алматы: «Казак Университеті», 2002.
2. Ebeling W., Kreft V., Kremp D. Theory of Bound States and Ionization Equilibrium. Berlin: Akademic-Verlag, 1976.
3. Arkhipov Yu.V., Baimbetov F.B., Davletov A.E. Chech. J. Phys., 56, 618-623 (2005)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОВРЕМЕННОГО ВЛИЯНИЯ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ И СИЛЫ ТРЕНИЯ НА ДИНАМИКУ ЧАСТИЦ ДВУМЕРНОЙ ЮКАВА СИСТЕМЫ

Машеева Р.У., Джумагулова К.Н.
НИИЭТФ, Казахский национальный университет им. аль-Фараби

Сильно связанная плазма характеризуется потенциальной энергией взаимодействия, которая доминирует над кинетической энергией частиц. Системы с такими свойствами проявляются в самых разных физических системах, а также в различных лабораторных условиях и могут быть описаны моделью «однокомпонентной плазмы» (ОСР), в которой явно рассматривается только один тип заряженных частиц и используется межчастичный потенциал, который объясняет наличие и влияние другого типа (видов) частиц. Пылевая плазма является одним из примечательных видов сильно связанных систем.

В данной работе исследуется одновременное влияние магнитного поля и силы трения на автокорреляционные функции скоростей. Одновременное влияние этих явлений до сих пор является открытым вопросом, на который можно ответить только систематическим параметрическим исследованием. Исследования были проведены с помощью метода компьютерного моделирования Ланжевеновой динамикой. Частицы взаимодействуют с помощью потенциала Юкава: $\phi(r) = Q \exp(-r/\lambda_D) / 4\pi\epsilon_0 r$, здесь Q - заряд частиц и λ_D - дебаевская длина экранировки, $\Gamma = Q^2 / 4\pi\epsilon_0 a k_B T$ - параметр связи, T - температура, $\kappa = a / \lambda_D$ - коэффициент экранировки, $a = (1/\pi n)^{1/2}$ - двумерный радиус Вигнера-Зейтца и n - плотность частиц.

Моделирование пылевых частиц по пространственно-временным траекториям было выполнено на основе следующего уравнения движения пылинок:

$$m\ddot{\mathbf{r}}_i(t) = \sum_{i \neq j} \mathbf{F}_{ij}(r_{ij}) + Q[\mathbf{v}_i \times \mathbf{B}] - \nu m \mathbf{v}_i(t) + \mathbf{F}_{Br}, \quad (1)$$

где первое слагаемое в правой части дает сумму сил между частицами, второе – сила Лоренца, третье - член трения (пропорциональный скорости частицы) объясняет наличие фоновой газовой среды, в то время как четвертый член представляет собой дополнительную случайную флуктуирующую «броуновскую» силу, которая выражает случайные удары атомов газа на пылевых частицах.

Параметр магнитного поля выражается: $\beta = \frac{\Omega}{\omega_p}$, где $\omega_p = \sqrt{nQ^2 / 2\epsilon_0 m a}$

- двумерная плазменная частота $\Omega = QB / m$ - циклотронная частота. Сила трения определяется безразмерным параметром: $\theta = \nu / \omega_p$. Система полностью характеризуется тремя безразмерными параметрами: Γ, κ, β и θ .

ИМПУЛЬСТІ ПЛАЗМАЛЫҚ ҮДЕТКІШТІҢ ТҰТАС РЕЖИМДЕГІ ЖҰМЫСЫН ЗЕРТТЕУ

Мелисова Жансая, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: ф-м.ғ.к., аға оқытушы Амренова А.У.

Қазіргі заманда импульсті плазмалық үдеткіштерді (ИПУ) технологияда қолданылуы перспективті бағыттардың біреуі болып табылады. Плазмалық үдеткіштер жаңа материалдарды жасау, металдармен қоспалардың бетін өндеу т.б. салаларда қолданылады. Осы жағдайда, плазмалық үдеткіштердің жұмысын зерттеу аса маңызды тақырып деп айтуға болады, сондықтан жұмыс тақырыбы өзекті болып табылады.

Бұл жұмыста импульсті плазмалық үдеткіштің тұтас режимдегі жүргізілген эксперименталды алынған деректерге талдау жасалынған. Бұл жұмыста магниттік зонд әдісін пайдаланып, ток қабаттарының қалыптасуы зерттелген, Роговский белдігі қолданылып плазмалық қойыртпаның қозғалысынан туған плазмадағы тоғы және калориметрлік әдіс арқылы энергия ағынының тығыздығы өлшенген, эксперименталды алынған нәтижелерге сипаттама берілген.

ИПУ тұтас режимде плазмалық ағынның тығыздығы біркелкілігімен сипатталады, біздің жағдайда біркелкі еместігі жоқ. Бұл режимді технологиялық мақсатта пайдалануға болады. ИПУ тұтас режимде жаңа эксперименттік мәліметтер алынған. Алынған нәтижелер материалдардың қасиеттерін жақсы қанауды тудыру үшін, импульсті плазмалық үдеткіш лабораториясындағы жүргізілетін лабораторялық жұмыстардың одан арғы дамытуына зор мағнасын тигізеді.

ЭРОЗИЯ ГРАФИТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ИМПУЛЬСНЫМИ ПОТОКАМИ ПЛАЗМЫ

Молдабеков Ж.М., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы
Научный руководитель: д.ф.-м.н., Жукешов А.М

После того, как на современных токамаках были отработаны способы эффективного нагрева и удержания плазмы, а затем начаты работы по созданию опытного термоядерного токамака-реактора ИТЭР, на первый план вышли проблемы технологического характера. Одна из наиболее острых проблем связана с поиском теплозащитных материалов для первой стенки реактора.

Под действием горячей плазмы материалы первой стенки будут эродировать и постепенно разрушаться, уменьшая тем самым срок службы элементов камеры. Поступление продуктов эрозии в вакуумную камеру может вызвать загрязнение термоядерной плазмы тяжёлыми примесями, что приведёт к радиационному охлаждению плазмы и снижению энергетической эффективности реактора. Кроме того, эрозия будет сопровождаться образованием «материальной» пыли. Являясь химически агрессивной, взрывоопасной и насыщенной тритием, эта пыль представляет серьезную проблему с точки зрения безопасности будущего термоядерного реактора.

Испытания углеграфитовых материалов проводились на плазменных установках ПФ-30. В состав установки ПФ-30 входят импульсный плазменный ускоритель, плазмопровод длиной 9,5 м и мишенная камера с комплектом диагностических средств. Плазменный фокус запитывается от конденсаторной батареи емкостью 75 мкФ. Рабочее напряжение варьируется в диапазоне 10—24 кВ, что соответствует изменению энергии в конденсаторной батарее от 100 до 360 кДж.

Эрозия графита измеренная на установке МК-200 при однократном и многократном воздействии плазменного потока с плотностью энергии $q = 150-350$ кДж/м², составила 0,4 мкм. В отсутствие экранирующего слоя, т.е. в том случае, когда вся энергия плазменного потока доходила бы до поверхности и полностью расходовалась на нагрев и испарение материала мишени, с облучаемой поверхности испарился бы слой графита толщиной около 200 мкм.

Список литературы

1. Н.И. Архипов, В.М. Сафронов, В.А. Барсук, А.М. Житлухин, Н.С. Климов, С.М. Куркин, В.Л. Подковыров. Эрозия углеграфитовых материалов
2. Мартыненко Ю.В., Московкин П.Г. — ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 1999, вып. 2, с. 31.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ СВОЙСТВ КОМПЛЕКСНОЙ ПЛАЗМЫ НА ОСНОВЕ ПОТЕНЦИАЛА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧАСТИЦ

Мұрат А.М., КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы
Научный руководитель: Мұратов М.М.

С начала 1990-х годов изучение физики пылевой плазмы вызвало большой интерес. К настоящему времени она уже успела стать новым направлением в науке. Пылевая плазма (dusty plasma) или, как еще называют, плазма сложного состава (complex plasma) - это плазма, содержащая заряженные твердые частицы (пылинки). Пыль и пылевая плазма повсеместно встречаются в космическом пространстве: в планетарных кольцах, межпланетных и межзвездных облаках, обнаружена в окрестностях искусственных спутников и космических станций [1-2]. Зодиакальный свет (треугольное свечение, возвышающееся над горизонтом вскоре после заката или перед восходом солнца), звездные туманности, серебристые облака, наблюдаемые при полярной летней мезопаузе Земли [3, 4] также являются проявлениями пылевой плазмы.

Пыль представляет собой исключительно важный интерес в промышленных применениях плазмы, связанных с использованием в микроэлектронике технологии плазменного напыления и травления, а также с производством тонких пленок и наночастиц [5]. Для управления этими процессами, необходимо понять основные определяющие механизмы, например, потенциал взаимодействия пылевых частиц, влияние пыли на параметры плазмы.

В рамках выбранной эффективной модели взаимодействия частиц исследованы структурные свойства пылевой плазмы, в частности получены парные корреляционные функции пылевых частиц в пылевой плазме. В настоящей работе использовался следующий вид потенциала взаимодействия пылевых частиц в комплексной плазме [6]:

$$\Phi(r) = \frac{1}{r} [Ah(K_1 r) + Bh(K_2 r)] + \frac{eZ_d m}{r^2},$$

здесь A , B , K_1 , K_2 и h являются введенными для удобства коэффициентами и функциями.

Литература:

- 1 Goertz C. K. Dusty plasmas in the solar system // *Rev. Geophys.* – 1989. – Vol. 27, № 2. – P. 271-292.
- 2 Robinson P. A. and Coakley P. Spacecraft charging-progress in the study of dielectrics and plasmas // *IEEE Trans. Electr. Insul.* – 1992. – Vol. 27. – P. 944-960.
- 3 Hui Li, Jian Wu, Jun Wu, Zheng-Wen Xu, and Bin Xu Study on the layered dusty plasma structures in the summer polar mesopause // *Ann. Geophys.* – 2010. – Vol. 28. – P. 1679–1686.
- 4 Havnes O., de Angelis U., Bingham R., Goertz C. K., Morfill G. E., and Tsytoich V. On the role of dust in the summer mesopause // *J. Atmos. Terr. Phys.* – 1990. – Vol. 52. – P. 637.
- 5 Bouchoule A. Technological impacts of dusty plasmas. In *Dusty plasmas: Physics, chemistry and technological impacts in plasma processing.* – Chichester: Wiley, 1999. – 418 p.
- 6 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.

ИМПУЛЬСТІ МАГНИТ ӨРІСІН АЛУҒА АРНАЛҒАН ҚОНДЫРҒЫНЫ ЖОБАЛАУ

Нұрланбекұлы Е., Райымханов Ж.Р. Әл-Фараби ат. ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Досболаев М.Қ.

Импульсті магнит өрісі термоядролық синтезді, ядролық және плазма физикасының әртүрлі процестерін және басқа да көптеген мәселелерді зерттеуде кеңінен қолданылады. Себебі, магнит өрісін алудың импульстік әдісі дәл сондай мәндегі тұрақты өрісті алғанға қарағанда өте қарапайым болып келеді, ал 10 Тл-дан жоғары магнит өрісін индукциялауда мүмкін болатын жалғыз әдіс болып отыр. Импульсті магнит өрісі жоғары температуралы плазмамен жұмыс жасау кезінде қондырғының қабырғасына ішкі бетінен плазманың әсерін болдырмас үшін қолданылады, плазмалық ортаны магниттік өріспен ығыстырады (сығады). Жасалған жұмыста импульсті магнит өрісін осы мақсатта пайдалану үшін зерттеу көзделген.

Жұмыстың мақсаты импульсті магнит өрісінің қажетті мәнін алу үшін есептеу жүргізу және қондырғыны жасақтау.

Импульсті магнит өрісін алуға арналған қондырғы негізгі 4 бөліктен тұрады: қорек көзі, энергия жинақтауыш, кілт және соленоид. Тәжірибеден күтілген нәтижелер индукциясы 1 Тл жуық импульсті магнит өрісін алу болатын. Ол үшін ұзындығы 1 м, диаметрі 0,11 м бір қабатты соленоид дайындалды. Қорек көзінің параметрлері белгілі болғандықтан тізбектің бойынан өтетін токты теория жүзінде анықтадық. Тізбекте кілт ретінде көп жағдайда вакуумдық разрядникті қолдану ұсынылады, ал бұл жұмыста электродтары шар түріндегі атмосфералық ұшқындық разрядник қолданылды.

Соленоидтың параметрлерін тікелей өлшеп, сол мәндерден қажетті магнит өрісін алуға арналған ток мәнін есептедік. Соленоидтың параметрлері: ұзындығы $l = 50$ см, диаметрі $D = 11$ см, орам саны $n = 49$, индуктивтілігі $L = 0.068$ мГн, активті кедергісі $R = 0.4$ Ом. Қорек көзінің параметрлері: кернеуі $U = 4200$ В. Алуға қажетті өріс индукциясы $B = 1$ Тл. Осы параметрлер бойынша есептелген ток мәні: $I = 17643$ А болды.

Осылайша, эксперимент нәтижелері теориямен сәйкес келді.

Әдебиеттер

1. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. М.: Высшая школа, 2005.
2. Ю.П. Гайдуков. Физические основы и методы получения магнитного поля. Соросовский образовательный журнал, №4, 1996.

ПОЛУЧЕНИЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК МЕДИ С ПОМОЩЬЮ КОМБИНИРОВАННОГО РАЗРЯДА ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

Пазыл А., Усенов Е.А.

Руководитель: к.ф.-м.н. Досболаев М.К.

За последние десять лет расширение границ применения плазмы атмосферного давления для обработки поверхностей традиционных неорганических материалов применяемых в электронике было значительным. Объемная и поверхностная плазма диэлектрического барьерного разряда использовалась для улучшения адгезионных свойств и осаждения тонких пленок. Высокотемпературные плазменные струи атмосферного давления на основе искровых, микроволновых, высокочастотных (13,56 МГц) и дуговых разрядов были применены для нанесения тонко пленочных покрытий, синтеза наночастиц металлов, углерода и оксида кремния.

В данной работе был изучен метод получения тонких пленок меди на поверхности кремниевой подложки с помощью комбинирования двух типов разряда при атмосферном давлении: импульсного искрового разряда и плазменной струи при атмосферном давлении (на основе диэлектрического барьерного разряда (ДБР)) в потоке инертных газов He и Ar. В данном случае искровой разряд служил источником мономеров (precursor) и наночастиц малых размеров, которые попадая в область однородного барьерного разряда плазменной струи увеличиваются в размерах (за счет коагуляции или поверхностного роста) и осаждаются на поверхности подложки. Характеристики плазменной струи и свойства получаемых тонких пленок зависят от типа расположения электродов и геометрии электродов. Поэтому было изучено несколько вариантов расположения электродов искрового разряда. Также были получены динамическая ВАХ комбинированного разряда. Температура поверхности подложки при взаимодействии с комбинированным разрядом была исследована с помощью термометры и сравнена с температурой при искровом разряде.

Толщина и изображение поверхности получаемых тонких пленок при разной длительности времени обработки были изучены с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) при разной разрешающей способности. Также был получен элементный состав поверхности полученных тонких пленок с помощью энергодисперсионной спектроскопии на базе СЭМ.

Полученные результаты показали что комбинация импульсного искрового разряда и плазменной струи при атмосферном давлении в несколько раз увеличивает степень осаждения тонких пленок на поверхности подложки. При этом температура поверхности не превышает 50-60-⁰С из за сильной неравновесности плазмы газового разряда, что делает плазму комбинированного разряда перспективным инструментом обработки на осждения пленок на поверхности термонеустойчивых полимерных материалов.

ТӨМЕН ТЕМПЕРАТУРАЛЫ КОМПЛЕКСТІ ПЛАЗМАДА НАНОКОМПОЗИТТІ КӨМІРТЕКТІ МЕТАЛДЫ ҚАБЫҚШАЛАР АЛУ

Сламия М., Ертаев О.А., Утегенов А.У. Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Досболаев М.Қ.

Қазіргі уақытта металл-көміртегі нанокөміртек материалдар катализ материалдарын алуда, микроэлектроникада сенсорларды жасауда, магнетизм, фотоника және энергетика салаларында өздерінің көп функциялы физика-химиялық қасиеттерге ие болуына байланысты үлкен қызығушылық тудыруда [1,2]. Сонымен қатар, полимерлі матрицалық материалдарға жартылайөткізгішті нанобөлшектерді қосу арқылы бірқатар маңызды оптикалық қасиеттерге қол жеткізуге болады, мысалы абсорбция, флуоресценция, люминесценция және бейсызықтылық. Нанокөміртек материалдардың тағы бір тартымды тобы – көміртекті нанотүтікшелі композитті материалдар, мысалы, олардың өте төмен жүктеме кезіндегі жоғары өткізгіштігі және механикалық қасиеттері – заманға сай жаңа техникалық дамыған материалдар екендігін көрсетеді [3,4].

Берілген жұмыстың негізгі мақсаты металл-көміртекті материалдарды (беттер мен бөлшектер) магнетрондық және жоғары жиілікті (ЖЖ) разряд плазмасы көмегімен алу болып табылады. Аталмыш материалдарды алуда осындай біріккен разрядты қолданудың артықшылығы: өлшемдері барлық нанодиопозонды қамтитын нанокұрылымдарды алу кезінде, олардың физикалық қасиеттерін таңдауға немесе басқаруға мүмкіндіктің туындауында.

Қойылған мақсатқа қол жеткізу үшін «НаноЧиП» эксперименттік қондырғысы қолданылды [5,6]. Аталмыш құрылғы нанокұрылымды көміртегі-металл композитті бөлшектер мен беттерді комплексті төменгі температуралы плазмада алу үшін қолданылады. Бұл жерде, ЖЖ сыйымдылықты разряд арқылы инертті және реактивті (көміртегі құрамдас) газдар қоспасының плазмасы түзіледі және оның нәтижесінде көміртегі нанобөлшектері синтезделеді. Көміртегі-металл нанокөміртегі алуға келесі қадам магнетрондық разряд болып табылады, мұндағы магнетронның электродының материалын таңдай отырып қажетті қасиетке ие болатын көміртегі-металл материалдарын алуға мүмкіндік туады.

Эксперименттерде ЖЖ сыйымдылықты плазманы алу үшін аргон (98%) және метан (2%) газ қоспасы қолданылды, сонымен қатар магнетрон электродының материалы ретінде мыс таңдап алынды. Эксперимент нәтижесінде мыс-көміртегі композитті үлгілері алынды. Эксперименттер барысында көміртегі-мыс материалдардың қасиеттерінің (химиялық құрамы, қаттылығы, алынған бет қалыңдығы) разряд қуатына, разряд уақытына, камерадағы газ қысымына, газ қоспаларының үлесіне, магнетрон тоғына, газ ағынының жылдамдығына тәуелділігі зерттелді.

Әдебиеттер тізімі

1. C. Burda, X. Chen, R. Narayanan and M. A. El-Sayed, Chem. Rev. **105** (2005) 1025.
2. Y.-C. Liu, H.-T. Lee and H.-H. Peng, Chem. Phys. Lett. **400** (2004) 436.
3. B. Safadi, R. Andrews and E. A. Grulke, J. Appl. Polymer Sci. **84** (2002) 2660.
4. R. Andrews, D. Jacques, M. Minot and T. Rantell, Macromol Mater. Eng. **287** (2002) 395.
5. M.K. Dosbolayev, T.S. Ramazanov, T.T. Daniyarov, M. Silamiya, M.T. Gabdullin Coating of thin nanofilms on microparticles in dusty plasma. Book of abstracts ICPDP-6 (2011) P. 124.
6. Досболаев М.Қ. Рамазанов Т.С., Данияров Т.Т., Габдуллин М.Т. Нанесение нанослоя различных материалов на поверхность микронных частиц в пылевой плазме. Сборник трудов VIII Международной конференции «ПТОАСМН» (2011) Стр. 85-89.

ТОРМОЗНАЯ СПОСОБНОСТЬ ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ ПЛАЗМЫ

Сызганбаева * С.А., Дубовцев * Д.Ю., Сантыбаев * Х., Ара ** Х., Колома ** Ю.

*Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы

**Валенсийский Политехнический Университет, Испания

Научные консультанты: д.ф.-м.н., профессор Архипов Ю.В., д.ф.-м.н., профессор Ткаченко И.М.

Исследования энергетических потерь заряженных частиц в веществе крайне важен не только при разработке мишеней инерциального термоядерного синтеза, но имеет и целый ряд практических приложений и в других отраслях науки. В процессе прохождения заряженных частиц через вещество в результате совместного действия разнообразных физических процессов частица теряет свою энергию, замедляется и, в конце концов, останавливается. Тормозная способность – некоторый параметр характеризующий скорость потери средней энергии для быстро движущихся электронов или ионов в плазме. В настоящей работе тормозная способность, в рамках метода моментов, определяется через функцию потерь $L(k, \omega) = -Im \frac{\varepsilon^{-1}(k, \omega)}{\omega}$:

$$\left[-\frac{dE}{dx} \right]^{pol} = \frac{2 (Z_p e)^2}{\pi v^2} \int_0^\infty \frac{dk}{k} \int_0^{kv} \omega^2 L(k, \omega) d\omega, \quad (1)$$

где v, Ze -скорость и заряд налетающей частицы. Обратная диэлектрическая функция в (1) имеет вид:

$$\varepsilon(k, \omega) = \left(1 + \frac{\omega + Q(k, \omega)}{\omega(\omega^2 - \omega_2^2(k)) + \omega(\omega^2 - \omega_1^2(k))Q(k, \omega)} \right)^{-1}.$$

где коэффициенты $\omega_2^2(k)$ и $\omega_1^2(k)$ могут быть рассчитаны на основе теории линейного отклика Кубо [1-4], но здесь для простоты и в качестве надежного инструмента, мы используем интерполяционные выражения [6,7]. Для $Q(k, \omega)$ параметра функции Неванлинны в данной работе используем статическую модель $Q(k, \omega) = i h(k), h(k) > 0$ [8]

Литература:

1. Yu. V. Arkhipov *et al.* Direct Determination of Dynamic Properties of Coulomb and Yukawa Classical One-Component Plasmas, Phys.Rev.Lett. 119, 045001 (2017);
2. Igor M. Tkachenko, Yu.V. Arkhipov, A. Askaruly. *The Method of Moments and its Applications in Plasma Physics* (Lambert, Saarbrücken, 2012) 125 с. и ссылки, содержащиеся в этой работе.
3. Yu. V. Arkhipov *et al.*, Phys. Rev. Lett., - 119, 045001 (2017).
4. I. M. Tkachenko *et al.*, Intl. EMMI Workshop on Plasma Physics at FAIR, Июль, 2016 на FAIR/GSI, Дармштат, Германия; Intl. Conf. Strongly Coupled Plasma Physics, Июль – Август, 2017, Киль, Германия.
5. Yu. V. Arkhipov *et al.*, Phys. Rev. E 90 (2014) 053102; *ibid*, 91 (2015) 019903
6. V.M. Adamyan, I.M. Tkachenko, High Temp. 21 (1983) 307; V.M. Adamyan, I.M. Tkachenko, High Temp. 21 (1983) 307; J. Ortner, I.M. Tkachenko, Phys. Rev E 63 (2001), 026403, 1-11.
7. G. Chabrier, A. Y. Potekhin, Phys. Rev. E 58 (1998) 4941.
8. Yu. V. Arkhipov *et al.* Direct Determination of Dynamic Properties of Coulomb and Yukawa Classical One-Component Plasmas // Phys.Rev.Lett. 119, 045001 (2017).

СЫМ ТЕКТЕС КАЛОРИМЕТРГЕ КАЛИБРОВКА ЖАСАУ

Тәжен Ә.Б, Сүлейменова А.Х. Әл-Фараби ат. ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Досболаев М.Қ.

Импульсті плазмалық үдеткіштер термоядролық қондырғыларда болатын процестер мен құбылыстарды эксперименттік модельдеуде кеңінен қолданылады, атап айтқанда плазма ағынының қабырға бетімен әсерлесуі [1, 2]. Осындай импульсті плазмалық үдеткіштің бір түрі ИПҮ-30 тозаңды плазма және плазмалық технологиялар ғылыми орталығында жасақталған. Импульсті плазмалық үдеткіштердің негізгі параметрлерінің бірі – плазмалық ағынның энергия тығыздығы. Осы параметрді анықтаудың бірнеше әдістері бар. Бұрын соңды ИПҮ-30 импульстік плазмалық үдеткішінде алынған плазмалық ағынның энергия тығыздығы сым тектес калориметрдің кедергі өзгерісімен анықталған болатын [3]. Сым тектес калориметрдің басты ерекшеліктерінің бірі – сезгіштігі жоғары, плазмамен әсерлесетін ауданының аз болуынан, плазмаға елеулі әсер етпейді. Сым тектес калориметрде алынған плазманың энергия тығыздығының нәтижелерінің дұрыстығына көз жеткізу үшін, калориметрге калибровка жасаудың қажеттігі туындады. Себебі, тәжірибе барысында біз қолданатын тіркеуіш Le Croy 354А осциллографының сезгішігіне толықтай сену жеткіліксіз. Сым тектес калориметрге калибровка жасау мақсатында, бұл жұмыста келесідей тәжірибе қойылды: импульсті плазма ағынымен қыздырылған калориметрдің кедергі өзгерісіне сәйкес келетін температураға (плазма температурасына) дейін сым тектес калориметрді электрлік пеште бөлме температурасынан бастап 500°C аралығында қыздырдып кедергінің температурадан тәуелділігін алдық. Алынған тәуелділікті вольфрам өткізгіші үшін қарапайым классикалық теңдеумен анықталатын қисықпен салыстырдық.

$$\xi = \frac{\Delta R_p}{\Delta R}$$

Нәтижесінде екі тәуелділіктің өзара үйлесетіндігі байқалды, бұл калориметрді плазма энергиясын анықтауда қандай да бір дәлдікпен қолдануға болатындығын растайды. 500°C плазма температурасына сәйкес келетін кедергі өзгерісін пайдаланып, оны теорида алынған кедергі өзгерісіне қатынасын алып, сым тектес калориметрдің сезгіштігінің $\xi=0,99-1$ болатындығы анықталды.

Әдебиеттер

- 1 Flanagan J.C., Sertoli M., Bacharis M., et al. // Plasma physics and controlled fusion. 2015, Vol. 57. P. 014037.
- 2 М.К. Dosbolayev, A.U. Utegenov, A.B. Tazhen, T.S. Ramazanov. // Laser and Particle Beams, **35** (2017) 741-749
- 3 А.Б. Тажен, А.Х. Сулейменова, М.Қ. Досболаев, Т.С. Рамазанов. Определение плотности энергии импульсного плазменного потока с помощью проволочного калориметра // ПЭОС. – 2017. – вып.19. – С. 5-10.

COMPUTER SIMULATOR FOR SELF-PREPARATION FOR THE TEST EXAMINATION AT THE "ATOMIC PHYSICS" COURSE

Azhigaliyeva B., al-Farabi Kazakh National University, Almaty
Scientific supervisor: Associate professor M.Pshikov

Nowadays, the main accelerator of the development of society is an informatization. In this turn, informatization of society is practically impossible without computerization of the education system, therefore this problem has the first place in pedagogical science. Priority of this problem is further strengthened by the fact that it is fundamentally new. This problem originated with the advent of a computer, i.e. in the last two decades, in comparison with a classical pedagogy it can not use the experience of the past centuries and millennia and is forced to develop only "from within", simultaneously forming own scientific base in all necessary fields - philosophy, psychology, pedagogy and methodology. This circumstance combined with extreme practical necessity gives the problem of computerization of education an increased relevance and takes it to the first place in the group of urgent tasks of modern pedagogy [1].

One of the directions for improving the learning process is a development of an operational system for monitoring knowledge, skills and abilities that allows to objectively assess the knowledge of students, identifying gaps and ways to eliminate them. Therefore, the issues of knowledge control are of interest of many scientists as well as both educators and specialists in the field of information technology. Now there is a large number of different ways of monitoring and evaluating knowledge in both traditional and computer-based learning types [2].

Creation of teaching and monitoring facilities is a complex and time-consuming work that requires the joint efforts of lecturers with a experience, software developers, programmers, etc. Large-scale conduct of such work in universities is hindered by the lack of financial resources to stimulate it. As a result, it is conducted hazardly.

The purpose of this work is a development of a computer test control of students' knowledge, based on various data sources, which would differ from existing ones by their novelty and cost.

As a physical experiment, a computer simulator was developed to prepare for the test exam within the "Atomic physics" course, with the division of questions into levels of complexity, as well as a reference to additional material for studying if student makes wrong answer. Computer pedagogical testing is used only as a means of objective control of knowledge after the completion of the study of each section (module) of the discipline curriculum. On the one hand controlling, assessing the level of students' knowledge is an indicator of the quality of learning, i.e determination the student's academic performance, and on the other hand is an indicator of the effectiveness of the didactic system.

At the present time almost all educational institutions are equipped with computers, have their own local networks, access to the Internet, that makes it possible to switch from traditional methods of teaching and evaluating the acquired knowledge to new teaching technologies is a relevance of this work itself.

References:

1. Бабанский Ю. К. Оптимизация процесса образования. М., 1977.
2. Клименко О.Ф., Головкин Н.Р., Шарапов О.Д. Информатика как компьютерная техника – К., КНУ, 2005 – 534с.

THE IMPORTANCE OF TEACHING STATISTICAL PHYSICS AT UNIVERSITY

Aitan Nazigul, Al-Farabi Kazakh national university, Kazakhstan, Almaty
Scientific adviser: Senior Lecturer Carmacaev M.T

Statistical physics is an unfinished and highly active part of physics. We do not have the theoretical framework in which to even attempt to describe highly irreversible processes such as fracture. Many types of nonlinear systems that lead to complicated pattern formation processes, the properties of granular media, earthquakes, friction and many other systems are beyond our present understanding and theoretical tools.

Statistical Physics notes that statistical physics is more than statistical mechanics. Indeed statistical physics teaches us how to think about the world in terms of probabilities. This is particularly relevant when one deals with real world data. Therefore applications of statistical physics can also be found in data-intensive research areas such as astrophysics, environmental physics, biophysics, econophysics, pattern recognition or image processing. As an instructive example, consider so-called Boltzmann machines that can be trained to recognize the faces of your friends in images posted in social media such as Facebook. If you investigate how these algorithms work, you will realize that they derive from the Ising model, arguably the most important model of statistical physics and an important subject for this course.

For a given discrete probability distribution p_i , we introduce a dimensionless measure for its disorder, the entropy:

$$S = -\sum_i p_i \ln p_i \quad (1)$$

Fermi–Dirac statistics describe a distribution of particles over energy states in systems consisting of many identical particles that obey the Pauli exclusion principle. The Bose–Einstein statistics apply only to those particles not limited to single occupancy of the same state—that is, particles that do not obey the Pauli exclusion principle restrictions.

Quantum fluids are best treated in the grand canonical formalism. Thus we fix T and μ . For bosons and Fermi we have:

$$z_F = 1 + e^{-\beta(\epsilon-\mu)} \quad , \quad z_B = \sum_{n=0}^{\infty} (e^{-\beta(\epsilon-\mu)})^n = \frac{1}{1 - e^{-\beta(\epsilon-\mu)}} \quad (2)$$

The average occupation number n becomes:

$$n_{B,F} = \frac{1}{e^{\beta(\epsilon-\mu)} \mp 1} \quad (3)$$

Statistical physics is much more than thermodynamic equilibrium and if time permits, a course on statistical physics should also cover the basics of nonequilibrium physics, including the Boltzmann equation, Langevin dynamics and the Fokker-Planck equation. Finally a comprehensive course on statistical physics should also include some numerical component, because modern statistical physics cannot be practised without computational approaches.

References:

1. L. D. Landau and E. M. Lifshitz, Statistical Physics, 3rd edition, Part 1 (Pergamon Press, Oxford - New York - Seoul - Tokyo), 1980.

СТАТИСТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕНІҢ ТАРАЛУ ФУНКЦИЯЛАРЫ МЕН ҚАСИЕТТЕРІ

Айтан Нәзигүл

физика-техникалық факультеті, ҚазҰУ.Әл-Фараби,Қазақстан

Ғылыми жетекші: Аға оқытушы Сармасаев М.Т

Статистикалық физика – теориялық физиканың макроскопиялық денелердің қасиеттерін, оларды құрайтын атомдар мен молекулалардың құрылысы тұрғысынан зерттейтін саласы. Өте көп бөлшектерден тұратын жүйені зерттеу үшін ықтималдықтар теориясына негізделген арнайы статистик.Бұндағы «Өте көп бөлшектер» деңгейін Авогадро тұрақтысы $N_A=6.022045 \times 10^{23}$ арқылы біліуге болады.Спині Планк тұрақтысының жартысына тең бөлшектерден тұратын жүйе Ферми-Дирак статистикасында зерттеледі. Кванттық статистикалық физика теңдеулерін тепе-теңдік күйде өтпейтін құбылыстарды зерттеу үшін де пайдалануға болады.

Модельдік жүйелердің тәртібін анализдей және суреттей келе, біз, кез-келген макроскопиялық жүйелерге тән оның басты қасиеттерінің бірін суреттедік. Оқшауланған жүйенің бұл қасиеті өзгеріссіз бастапқы күйінен тәуелсіз тұрақты бір соңғы күйге қайтып отырады. Бұл соңғы күйі анағұрлым *ықтимал күйі*, яғни *энергия мен бөлшектер санының кездейсоқ таралу күйі*, *молекулалық хаос* (бейберекет) күйі болып табылады. Бұл күй модельдік жүйелер негізінде зерттелген (сипаттамалар мен заңдылықтардың қорытындысы) *тепе-теңдік күйі* деп аталды.

Аталған қасиет жалпыға ортақ сипаттамаға ие және көптеген тәуелсіз объектілерден тұратын ($\ln N \gg 1$) кез-келген жүйелердің негізгі қасиеттерінің бірі болып табылады. Жүйелердің тепе-теңдік күйге жетуі үшін келесідей тепе-теңдік сипаттамасын енгіздік:

$$S^{A+B}(N_H^A) = k \ln \Omega^{A+B}(N_H^A) \quad (1)$$

($A+B$) модельдік жүйесі үшін A және B жүйелері *бөлшектер санымен* ауыса алады

Энтропияның анықтамасы тек қана тепе-теңдік күйдегі жүйе (оны құрайтын жүйелер үшін де) үшін дұрыс болатындығын атап өткен жөн.

$$S \equiv k \ln \Omega \quad (2)$$

Басқаша, бастапқыда тепе-теңсіз күйде болған оқшауланған жүйе *тепе-теңдік күйге* жетуге ұмтылады, онда *жүйенің энтропиясы* *максималды* болады.

Энтропия түсінігінің негізінде тепе-теңдік күйіне тағы бір *анықтама* беруге болады. Ол мынадай

Жүйенің тепе-теңдік күйі оның энтропиясы *максималды* болатын күйі.

Қолданылған әдебиеттер:

1 R.Balescu, Equilibrium Nonequilibrium Statistical Mechanics, Wiley, New York,1975.

ФИЗИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ ӘДІСТЕРІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

К.М.Туреханова*, М. Бортай*, Ж.Е.Әкімханова**

(*әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті,

**Абай атындағы Республикалық мамандандырылған дарынды балаларға арналған қазақ тілі мен әдебиетін тереңдете оқытатын орта мектеп-интернат)

Қазіргі заманғы физика сабағы оның барлық элементтері оқытудың негізгі мақсаттарына жетуді көздейтін, белсенді ойлайтын, шығармашылық қабілеттерге ие, жан-жақты дамыған жеке тұлғаны қалыптастыруға бағытталған оқытудың жүйесі ретінде қарастырылады. Сабақ сапалы өтуі үшін әуелі сол сабақтағы мұғалімнің іс-әрекеттерінің мақсатын анықтау керек - ол неге қол жеткізуі керек, мақсатқа жетуге не көмектеседі, мақсатқа жету үшін не істеу керек [1]. Мақсат айқын болған соң, мақсатқа жету жолдары қойылады.

Сонымен қатар, сабақтың мазмұны мен құрылымы бір-бірінен ерекшеленіп тұруы қажет, бұл - баланың қызығушылығын арттырып қана қоймай, сабақтың есте сақталуына ықпалын тигізеді. Сабаққа қосымша технология қолдану - ұстаздың шеберлігінің, ізденісінің нәтижесі. Деңгейлік тапсырмалар шешуде оқушы өзінің деңгейін анықтап, ары-қарай ізденіске түсетін болады. Қосымша ақпараттық технология сабаққа қосымша көмекші құрал міндетін атқарады. Осы есептер шығару әдістерінде ақпараттық технологияны қолдану - уақытты үнемдеуге және осы үнемделген уақытта одан да қиынырақ есептерді шығаруға пайдасын тигізеді.

Жасақталынатын заманауи видео-топтама келесідей бөлімнен тұрады:

- 1) Жалпы физикаға кіріспе (ХБЖ, өлшем бірліктер жүйесі, формулаларды түрлендіру);
- 2) Тапсырмалар бойынша 7-сынып (1-6 тарау, әр тарауда 10 нұсқа А,Б,С деңгейлерімен) есептерінің шешілу жолдары және тексеруге бағытталған қосымша есептер (шығару жолынсыз);
- 3) Тапсырмалар бойынша 8-сынып есептерінің шешілу жолдары (8-11 тарау, әр тарауда 10 нұсқа А,Б,С деңгейлерімен) есептерінің шешілу жолдары және тексеруге бағытталған қосымша есептер (шығару жолынсыз);
- 4) Эксперименттер топтамасы.

Жалпы, кез-келген технологиямен жұмыс жүргізу 4 саты арқылы іске асады. Олар:

- оқып меңгеру;
- тәжірибеде қолдану;
- шығармашылық бағытта дамыту;
- нәтиже [2].

Жасақталынатын жаңа технология өңделінуде, болашақта тәжірибе барысында қолданылуға ұсынылады. *Артықшылығы:* таңдаулы тапсырмалар жиынтығы, яғни білім алушы тақырып бойынша есептерді шығарып, өзінің деңгейінен жоғары есептердің шығарылу-түсіндірілу жолын қарап, түсінбеген жерін немесе қиындық туындатқан жағдайларды оқытушысынан сұрай алуы. Бұл дегеніміз, уақытты біршама үнемдеп, тиімді жаққа жұмсау. Білім алушыларды осылайша, өздігімен ізденіп, ыталандыруға жағдай жасап, талпындыру. Оқушыларды заманға сай білікті қылып тәрбиелеу, бағдар беру - бізге берілген үлкен міндет.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Жүсіпқалиева Ғ.Қ., Джумашева А.А., Құбаева Б.С. Мектепте физика курсының оқытудың теориясы мен әдістемесі/Орал, 2012ж.-112б.
2. Туреханова К.М., Әкімханова Ж.Е., Нуржанова М.С., ҚазҰТЗУ хабаршысы №4 (122). Плазма физикасын оқытуда қолданылатын сандық технологиялар/Алматы, 2017 - 56.

ФИЗИКА САБАҒЫН БЕРУ БАРАСЫНДА ӘРТҮРЛІ ДЕҢГЕЙЛІК ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ОҚЫТУ ЖҮЙЕСІН ҚОЛДАНУ

К.М.Туреханова*, Ж.Е.Әкімханова**

(әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті,

Абай атындағы Республикалық мамандандырылған дарынды балаларға арналған қазақ тілі мен әдебиетін тереңдете оқытатын орта мектеп-интернат)

Бүгінгі таңдағы ұстаздарға – заман ағымына сай, жан-жақты тұлғаны қалыптастыру міндеті жүктеліп отыр. Бұл міндетке дарынды баланы таңдау және олардың бойындағы қабілетті бағалап, өмірде жетістіктерге жетуге көмектесу де қосылады [1]. Деңгейлік дифференциалдық оқыту технологиясының мақсаты - білім алушының жеке басының дара және дербес ерекшеліктерін ескере отырып, олардың өз бетінше ізденуін арттыру және шығармашылығын қалыптастыру. Осы тұрғыдан дарынды ұстаздан күтілетін негізгі талаптар: оқушымен жеке сыйластық және сенімді қарым-қатынас орнатып, оның талабын қолдау және олардың қажеттіліктеріне сай жағдай жасап, қызығушылықтары бойынша нұсқама беру болып табылады. .

Дарынды балаларды анықтап алғаннан кейін олармен жұмыс жүргізудің мақсаты:

- оқышының шығармашылық қабілетін және өз бетінше шығармашылық ізденісін дамыту;
- пәнге терең қызығушылығын арттыру;
- оқушының белсенділігін арттыру мақсатында даму деңгейін, танымдық белсенділігін арттыра оқыту;
- білімнің бағасын арттыру болмақ. [2]

Физикаға бейім дарынды балалармен жұмысты: жеке, топтық, жалпылама түрде жүргізуге болады. Жеке жұмыс жасауға - әр баланың қызығушылығы бойынша зерттеу жұмыстары мен өзіндік жұмыстарын (реферат), конкурстарға материал дайындату, тәжірибелік жұмыстарды зерттеушілік үлгіде орындау, т.б. жатады. Топтық жұмысқа - қызығушылығы бір болып келетін балаларды сәйкесінше топқа бөліп үйірмелер ашып, жоба құрап, экскурсия, т.б. жасауға болады. Ал, жалпылама жұмыста осы дарынды балалармен жарыстар жүргізу, ғалымдармен кездесулер мен конференциялар ұйымдастыру жатады.

Қорытындылай келе, қазіргі заман ұстазынан тек өз пәнін білу ғана талап етілмейді, сонымен қатар салада оқушылардан шығармашыл, жан-жақты, ізденімпаз тұлға қалыптастыру қасиеттері талап етіледі. Еліміздің дамуына үлес қосатын біздің жастарымыз болғандықтан, біздің оларға сіңірген еңбегіміз - ел алдындағы борышымыз.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Г.Қ. Жайылғанова. "Дарынды оқушы - ұлтымыздың болашағы"
2. А.А.Түркістанбаева "Дарынды оқушылармен жұмыс"

MACROMEDIA FLASH ТІЛІНДЕ ПЛАЗМА ФИЗИКАСЫ БОЙЫНША ЭЛЕКТРОНДЫҚ ОҚУЛЫҚ ЖАСАҚТАУ

Бортай М.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Физика-техникалық факультеті, Қазақстан
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., Төреханова Қ.М.

Плазма физикасын оқыту барысында ақпараттық – коммуникациялық технологияларды қолдану, студенттердің білім деңгейлерін арттыруға және шығармашылық жұмыс істеу біліктіліктерін дамытуға үлес қосатын электрондық оқулықтың бастапқы бөлігі дайындалды. Сабақ барысында слайд-фильмдерді пайдалану, дәстүрлі әдістермен салыстырғанда, сабақтың динамикасын, көрнекілігін, ақпараттың өте жоғары деңгейін және көлемін қамтамасыз етеді, сонымен қатар, тақырыпқа және жалпы физика пәніне қызығушылықты арттырады. Сабаққа дайындық барысында электрондық оқулықтар, Интернет желісінің ақпараттары қолданылады және оқытушы мен студенттерге арналған дидактикалық материалдар, оқу-әдістемелік құралдар жасалады.

Әрбір ұстаздың алдына келген бала да әртүрлі ойлау қабілетінде болады, мысалы кейбірі шапшаң ойлап, тез жұмыс істесе, кейбірі тақырыпты баяу қабылдап, оған тапсырманы (тақырыпты) қайтадан қарап шығу тиімді болып табылады. Ақпараттық технологияның даму қарқынымен электрондық оқулық құру қолданысқа ену үстінде. Осындай технологияның негізінде мен электрондық оқулық Macromedia Flash тілінде жасалында. Бұл электрондық оқулықта плазма физикасы бойынша дәрістер, тест тапсырмалары, видео, слайд және зертханалық жұмыстар болады. Сонымен қатар компьютер жадында өте аз орын алуы мен тез жүктелетіндігі Macromedia Flash пайдаланушылары үшін үлкен мүмкіндіктер туғызады.

Электрондық оқулықтың бағалық – нәтижелік бөлігі тесттер арқылы жүзеге асады. Оқытудың компьютерлік технологиясының оқу үрдісінде кеңінен енуі студенттердің өзіндік және шығармашылық белсенділігін дамыта отырып, электрондық оқулық көмегімен олардың өзіндік жұмыс түрлерін орындауға баулиды.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Жолдасова Б.Б. Инновациялық технологияларды білім беруде қолдану. Білім, №5, 2007.
2. Электрондық оқулықтарды пайдаланудың педагогикалық ұстанымдары. //Қазақстан мектебі, №11, 2008.
3. Яковлев А.И. Информационно-коммуникационные технологии в дистанционном обучении: Докл. на круглом столе «ИКТ в дистанционном образовании». — М.: МИА, 1999. — 148 с
4. Доллинер Л. Ақпараттық коммуникациялық оқыту технологияларының мәселелері және болашағы. «Информатика негіздері» ғылыми-әдістемелік журналы, 2008, №1, 2-4 б

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ В ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСАХ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ И СРЕДНЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Жанабекова Ж.О., Казахский национальный университет имени аль-Фараби
Научный руководитель: Архипов Юрий Вячеславович

Для того, чтобы приблизить отечественное образование к европейским стандартам Казахстан первым из центральноазиатских стран принял Болонскую декларацию и подписал Великую хартию университетов. В рамках Болонского процесса необходимо осуществить основные тенденции развития образования, такие как глобализация, информатизация, демократизация и т.д. В связи с этим растет значимость таких средств обучения физике как электронные курсы, дистанционное обучение и электронные (виртуальные) университеты.

Электронные образовательные ресурсы (e-learning) это уже давно не инновации в сфере образования, а необходимый атрибут современной жизни. В отличие от традиционного образования электронные ресурсы предоставляют свободу доступа к материалу, снижение затрат на обучение, гибкость обучения и возможность развиваться в ногу со временем. [4] Так как у каждого студента свой темп усвоения знаний, необходимо всегда помнить о дифференциации предоставленного материала. В электронных ресурсах обучения физике можно использовать следующие виды дифференциации: возрастную, целевую, уровневую и по области интересов. [1] Создавая сайты и приложения для обучения физике, преподаватель продумывает учебно-методический комплекс, используемый для работы со студентами. В первую очередь необходимо вызвать желание и интерес к обучению, чтобы, взглянув на материал, студент решил, что данный курс ему по силам. Для этого необходим учет возрастной дифференциации, т.е. создание интерфейса образовательного ресурса в зависимости от курса и уровня образования целевой аудитории. После изучения предоставленных лекции и конспектов, необходимо закрепить полученные знания путем применения их в конкретных условиях и ситуациях путем выполнения заданий и решения задач. Задания и задачи должны разрабатываться с учетом уровневой дифференциации, иначе у студентов не будет мотивации идти дальше по курсу. [2] Для того, чтобы обучаемый мог анализировать и синтезировать знания при помощи полученной информации можно включать в учебно-методический комплекс лабораторные работы, творческие проекты и доклады. При этом нужно помнить о дифференциации по области интересов студентов. Так же для осуществления данного вида дифференциации можно предусмотреть создание виртуальных сообществ и форумов по определенной тематике, где студенты смогут погружаться в интересующие их темы вместе. Если электронный образовательный ресурс предполагает оценку после выполнения заданий, то можно использовать самооценку с учетом критерии успешности результата. [3]

Основные цели, результаты и критерии успешности дифференциации электронных ресурсов обучения это в первую очередь повышение эффективности образования, демократизация, формирование и развитие личностных качеств студента, а также легкость обучения, когда образование будет иметь не рутинный характер, а станет интересной и любимой частью жизни каждого человека.

Список литературы:

1. Г.К.Селевко «Энциклопедия образовательных технологий»ю - Москва, 2005 г. - 203-223 с.
2. Ю.К.Бабанский «Педагогика». - Просвещение, 1983 г. - 15-45 с.
3. Б. Блум «Таксономия Образовательных Целей: Сфера Познания». - Д. Маккей, 1956 г. - 53-155 с.
4. Захарова, И. Г. «Информационные технологии в образовании: учеб. пособие для студ. высш. педаг-х учеб. Заведений». - М.: Академия, 2005 г. - 7-21 с.

MODEL OF PARTICLES TRANSPORT IN HIGH-TEMPERATURE MAGNETIZED PLASMA OF TOKAMAK

Kapran A.S., Al- Farabi Kazakh National University, Almaty
Supervisor – Prof. Davletov A.E.

The thesis reports on the results obtained from the master project «Modeling of the dynamics of energetic plasma in tokamak plasma».

Based on the literature review [1, 2, 3], conceptual formulation of the problem has been formulated. The work aims creating of the model that geometrical structure is close to the actual geometry of J.E.T. tokamak.

There is the model of a mechanism of charged particles displacement across the magnetic field is presented. Currently, there are no universal formulas for describing the transport properties of plasmas, since they are significantly influenced, for example, by the geometry of magnetic fields, the presence of strong inhomogeneous electric fields and a number of other factors. In this regard, it is expedient to solve the problem of modeling the dynamics of charged particles of tokamak plasma with the computer environment Comsol Multiphysics. With the help of Comsol Multiphysics the model is designed, physical parameters are set, initial and boundary conditions are entered, and finite element grid is generated. As a result, the visual solution of the system of equations and graphs showing the transport of particles in plasma is obtained.

Based on the basic laws and mechanisms of particle transport in plasma, a model of particle transport in high-temperature tokamak plasma under the influence of a magnetic field has been described. The developed model shows that the drift largely determines the transport across the magnetic field in high-temperature magnetized plasmas in tokamaks. Therefore, the necessary attention should be paid to studying a mechanism of charged particles displacement across the magnetic field.

FEM (Finite Elements Method) has been used to tackle the problem of model designing. As a result the 3D tokamak's geometry has been build and then visualization of particles transport in high-temperature plasmas under the action of magnetic field has been obtained.

The drift wave leads to the formation of the particle flow in the direction against the density gradient. The plasma flow across the field is proportional to $grad n$.

The simplified model of plasma is considered, which ignores a number of important features inherent in real conditions, such as inhomogeneity of the magnetic field and plasma temperature.

The proposed model has a scientific novelty and may be of interest in further studies of particles transport in tokamak plasma.

References

1. Akaslompolo S., Asunta O., Bergmans T., Gagliardi M. Calculating the 3D magnetic field of ITER for European TBM studies. – Fusion Engineering and Design, Aalto University (Barcelona, Spain), 2015, P. 215
2. Aksenov V., The toroidal decomposition of the vector potential of a magnetic field and its applications. - Moscow University Physics Bulletin №6, 2015, P. 91 (in Russian)
3. Horton W. Drift waves and transport. – Rev. Mod. Phys., - 1999, P.778

ФИЗИКА ПӘНІ БОЙЫНША ЭЛЕКТРОНДЫ ОҚУ ҚҰРАЛЫН ЖАСАҚТАУДА BANDICAM БАҒДАРЛАМАСЫНЫҢ МҮМКІНШІЛІКТЕРІ

Кеңесов И.Ғ., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Физика-техникалық факультеті, Қазақстан
Ғылыми жетекші: ф.-м. ғыл. канд., профессор Қоданова С. Қ.

Электрондық оқулық пен оқытудың мақсаты — оқыту процесін үздіксіз және толық деңгейін бақылау, сонымен қатар ақпараттық ізденіс қабілетін дамыту. Білім берудің кез келген саласында электрондық оқулықтарды пайдалану білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырып қана қоймай, ойлау өрістерін кеңейтіп, ақпараттарды қолжетімді етеді.

Оқушыларға білім беруде жаңа оқыту технологияларын қолдану, инновациялық бағытта жұмыс жасау заман ағымына сай талап етілуде. Оқу үрдісінде компьютерді тиімді пайдалану және қолдану кейінгі жылдары айтарлықтай оң тәжірибе беріп отыр. Атап айтсақ, мектеп оқушыларының өз бетімен ізденісі пәнге деген қызығуын арттырып, шығармашылығын дамытуға, оқу қызметінің мәдениетін қалыптастыруға, дербес жұмыстарын ұйымдастыруға ерекше қолайлы жағдай туғызып отыр. Әрбір оқушы тандалған тақырып бойынша тапсырмалар орындап, тестілер шешіп, карта және сызбалармен жұмыс жасауға дағдыланады. Осы мақсатқа қол жеткізу үшін әр түрлі бағдарламалармен сапалы электронды оқулықтарды жасап шығаруымыз керек. Сондай бірегей бағдарламалардың бірі ретінде Bandicam бағдарламасын қарастырсақ болады.

Bandicam - экрандағы әрекеттерді жазуға, ойын процесіне немесе бейнеқұрылғылар жасауға көмектесетін пайдаланушылар үшін пайдалы құрал. Bandicam - скриншоттарды жасау және монитор экранынан бейне түсіру бағдарламасы. Ең бастысы жазылған файлдардың көлемін, сондай-ақ компьютеріңіздің қатты дискісіндегі бос орынды қадағалау. Әрбір пайдаланушы жұмыс барысында өз қажеттіліктері үшін, сондай-ақ түсірілген бейне параметрлерін баптай алады. Сондай-ақ, клиптің көлемі мен ұзақтығына жеке шектеулер қоюға болады және бағдарлама сіз орнатқан параметрлердің мәніне жеткенде оны тоқтату, жазу үрдісін автоматты түрде басқарады. Қазіргі таңда бағдарламаның осындай артышылықтарын ескере отырып, физика пәнінің мектеп курсына бейнесабақтар түсіруге қолданылды.

Курстың негізгі мақсаттары:

1. Білім алушыларға қазіргі қоғамның қарқынды дамуына байланысты болашақ мамандықты таңдауда дұрыс бағыт беру;
2. Білім алушылардың физикаға танымдық қызығушылығын қалыптастыру;
3. Компьютерлік технологияға практикалық қызығушылығын арттыру;
4. Оқушылардың болашақ мамандығына деген қызығушылығын қалыптастыру үшін электрондық кестелерді қолдану арқылы негізгі тапсырмаларды шешу жолдарын үйрету.

Нәтижесінде, қоғамды жалпы компьютерлендіру кезінде физикалық мәселелерді шешуге арналған компьютерлік технологияны пайдалану физика пәніне, компьютерлік технологияларға да қызығушылық тудырады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Электрондық оқу басылымы туралы Қазақстан Республикасының Мемлекеттік стандарты. 2012 жылғы 24 шілдедегі № 344 бұйрығына өзгерістер енгізу туралы 170 .б
2. Халыкова Г және т.б. Электронды оқулықты дайындаудың талаптары. // Халықаралық ғылыми-әдістемелік конференциясының еңбектері. Шымкент. -2004. -469 б
3. Крылова Т.В., Казмирова М.А., Мясникова О.А., Кожевникова Л.Ф. Автоматизированные обучающие системы. Технология подготовки учебного курса к компьютеризации. — Н.Новгород, 2007. — Вып. 6. — С.5

СТАТИСТИКАЛЫҚ МЕХАНИКАНЫҢ НЕГІЗДЕРІН ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК-ДИДАКТИКАЛЫҚ ТӘСІЛДЕРІ

Мукиат С., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші ф.-м.ғ.к., доцент Сармасаев М.Т.

Физика мамандығы бойынша жоғары білім беру орындарында статистикалық механиканың заңдарын, принциптерін, методын оқытудың маңызы өте зор; бұл түрлі механиканың (классикалық, релятивистік, кванттық) негіздерін оқытумен бірдей. Статистикалық механика физика ғылымының өзегі, ірге тасы.

Әдістеменің басты мақсаттары – оқу процесін қоғам талабына сай ұйымдастырудың педагогикалық заңдылықтарын, оқытудың мазмұнын, дидактикалық принциптерін іске асыру жолдарын белгілеу. Қазіргі кезде оқыту әдістерін таңдап алуға қатысты бірқатар өлшемдер ұсынылады. Мұндай өлшемдерге жататындар: 1) оқыту әдістерінің білім берудің дидактикалық принциптеріне сәйкестігі; 2) оқыту әдістерінің тәрбиелеу мен білім беру міндеттеріне сәйкестігі; 3) оқыту әдістерінің қолданылып отырған жағдайлардың өзіндік ерекшеліктеріне сәйкестілігі; 4) оқыту әдістерінің таңдап алынған оқыту нысандарына сәйкестілігі. Бұл өлшемдердің барлығы да өзара тығыз байланысты, бір-бірімен ұштастырыла қанағаттандырып отыруды талап етеді.

Статистикалық физиканың негізгі мәселесі – жүйенің жеке бөлшектерінің қозғалыс заңдылықтарын біле отырып, микрожүйелерде болатын құбылыстардың заңдылықтарын тағайындау. Оның негізгі қағидалары мен принциптерін қорыта отырып төмендегі тұжырымдарды айта кеткен жөн.

1. Статистикалық жүйе аса көп мөлшердегі өзара байланысы аз квазибайланыссыз ішкі жүйелерден тұрады. Үлкен жүйе тұйық, ол ішкі квазибайланыссыз ішкі жүйелерден құралады. Ішкі жүйе квазитұйық деп есептеледі.

2. Жүйелердің түрлі микрожүйелерде болу ықтималдығы статистикалық үлестірулер арқылы өрнектеледі. Сонымен бірге физикалық шамалардың статистикалық орташа мәні макрожүйелердің параметрлері ретінде беріледі.

3. Статистикалық физиканың негізгі қағидасы ретінде микроканондық үлестіру постулатын алады. Одан канондық үлестіруді шығарады. Канондық үлестіру барлық теориялық және практикалық есептеулерде қолданылады. Статистикалық тепе-теңдік күйлер үшін статистикалық үлестіру функциясы уақыт бойынша тұрақты қалуы тиіс.

4. Статистикалық және термодинамикалық сипаттау жолдарының байланысы Больцманның формуласына негізделген.

Статистикалық механика қазіргі заманғы физиканың ең қуатты әдістері жөнінде түсінік беріп, зерттеушіні жетік біліммен, озық әдістемемен қаруландырады. Сондықтан ЖОО білім алушыларына каноникалық және үлкен каноникалық таралу функцияларынан физиканың негізгі таралу функцияларын, яғни Ферми-Дирак және Бозе-Эйнштейн таралу функцияларын жалпы (фундаментальды) физиканың курстарын тыңдайтын студенттерге дидактиканың түсініктілік принципіне сай оқытып-түсіндірудің әдістемелік жолын анықтау керек.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Фейнман Р. Статистическая механика. – М.: Мир, 1975.
2. Кубо Р. Статистическая механика. – М.: Мир, 1970.
3. Бақтыбаев Қ. Статистикалық физика, термодинамика. – Алматы: Қазақ университеті, 2010.
4. Robert J., Christian B. Thermodynamics and Statistical Mechanics. – Wiley, Department of Physics, University of Nebraska – Lincoln, USA, 2014.

ЕКІ КОМПОНЕНТТІ ТЫҒЫЗ ПЛАЗМАНЫҢ ДИНАМИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ ТАҚЫРЫБЫ БОЙЫНША ДӘРІСТЕРДІҢ ЭЛЕКТРОНДЫ ОҚЫТУ КУРСЫН ЖЕТІЛДІРУ

Мұрсал Н.С., Физика-техникалық факультет, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Қазақстан
Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы: Ашықбаева Ә.Б.

Заттың плазмалық күйі атомдардың аса жоғары дәрежеде иондалуын сипаттайды, бұл күйде электрмагниттік әсерлесуі маңызды рөл атқарады. Бұл плазманың қасиеті сәйкесінше, тығыз идеал емес плазманың басқа нейтралды газ, сұйық және қатты заттарға қарағанда айрықша, сондықтан оны ерекше күй ретінде қарастыруға мүмкіндік береді [1]. Плазма физикасы аумағындағы зерттеулер теориялық негіздеусіз және алынған эксперименттік мәліметтерсіз мүмкін емес болғандықтан, тығыз, жоғары температуралы плазманың термодинамикалық, оптикалық және электрдинамикалық қасиеттері бойынша тығыз кулондық жүйелерде шынайы мәліметтерді алуға сараптама әдісінің теориялық негізі құрылды [2].

XXI ғасыр білім беру мен оқытудың жаңа тәсілдері дамыған, жаңа білім ғасыры болып табылады. Сондықтан, мобильді, қазіргі заманғы және шығармашыл педагог болу үшін әрбір оқытушы оқытудың жаңа әдістемелерін үйрену қажет. Оқушыларға білім беруде жаңа оқыту технологияларын қолдану, инновациялық бағытта жұмыс жасау заман талабына сай талап етілуде. Білім берудең кез-келген саласында электрондық оқулықтарды пайдалану оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып қана қоймай, ойлау жүйесін қалыптастыруға, шығармашылықпен жұмыс істеуге жағдай жасайды [4].

Электрондық оқыту жүйесін білім саласына енгізудегі басты мақсат - білім беру үрдісінің барлық қатысушыларының үздік білім беру ресурстары мен технологияларына тең қол жеткізуін қамтамасыз ету. Мақсатқа қол жеткізу оқу сапасын, білімді басқарудың тиімділігін, сыртқы ортамен ақпараттық бірігуін арттырады [3].

Электронды оқытудың негізгі мәселелері ақпараттық-коммуникативтік технология негізінде ақпараттық білім беру ортасын құру және оны тиімді пайдалану болып табылады.

Электронды оқулық мынандай жағдайларда тиімді: кері байланыспен лезде қамтамасыз ете алады; гипермәтіндік түсініктемелердің көп рет қолданған кезде уақытты үнемдейді; белгілі бір бөлім бойынша білімді тексереді; қысқа мәтінмен көрсете, айта және модельдей алады.

E-Learning жүйесінің ерекшелігі, ол алыс аудандардағы білім берудің сапасын арттыруға, қала мектептері мен ауылдағы мектептердің білім деңгейін теңестіруге мүмкіндік береді. E-Learning бүгінгі күні оқытудың басым түрлерінің бірі болып танылады, ол әлемнің көптеген елдерінде білім беру жүйесіне енгізілген.

Қолданылатын әдебиеттер тізімі:

1. 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.
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, № 5- 6. – P. 393-397.
3. Мұхамбетжанова С.Т. Толықбаева Ғ.Н., Электрондық оқыту бойынша мониторингінің жүргізу әдістемелік құралы. Алматы, 2011
4. Склатер Н. Электронное образование в облаке [Электронный ресурс] //2010. № 1

Жаппай ашық онлайн курстарының артықшылықтары мен ұйымдастыру модельдерін талдау

Утельбаева Д.М, Шынықұлова Г.Н.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Физика-техникалық факультеті, Қазақстан;
Ғылыми жетекші: аға оқытушы, PhD Ашықбаева А.Б.

Қазіргі таңда Қазақстандық білім беру жаңа инновациялық мүмкіндіктерді иеленуде. Жоғары білім беру салаларының сарапшылары ЖАОК-ты 2028 жылға дейінгі білім беруді дамытудың 30 перспективалық тенденциясының айрықшасы деп атап көрсетті. Осы ретте ЖАОК Ұлттық платформасын іске қосу отандық жоғары білім беру жүйесін дамыту тарихында маңызды оқиға болып табылады [1].

Жаппай ашық онлайн курстарын белсенді енгізудің келешегі академиялық ұтқырлықты жоғарылату есебінен отандық университеттердің халықаралық рейтингтерде позициясын жақсартуға мүмкіндік береді, сондай-ақ білім беру қызметі нарығында олардың бәсекеге қабілеттілігін арттырады. Сондай-ақ, ол әр адамға өзіне ыңғайлы уақытта және өз қарқынымен кез-келген тақырыпты немесе пәндерді оқуды толығымен жүзеге асыру мүмкіндігін береді. ЖАОК ортасы дайындық курсы өтіп, емтихандарға дайындалу, біліктілік дәрежесін арттыру мақсатында немесе білім саласында жай қызығушылықты қанағаттандыруда да өзінің зор үлесін қосып келеді. Бұл ортаны әлемдік ғаламторға қол жеткізе алатын әрбір адам кез келген мерзімде тегін пайдалана алады, мысалы, Стэнфорд [2], Гарвард [3] университеттерінің және басқа да көптеген белгілі оқу орындарының дәрістерін оқып үйренуге болады. Өз білімін шыңдаушылар дәрістерді тыңдап қана қоймай, сол арқылы емтихан тапсырып, сертификат алуға толық мүмкіндік алады, көптеген мекемелер үшін осындай сертификаттар жұмысқа алу кезінде адамның біліктілік деңгейін көрсететін жарамды құжат болып есептеледі [1].

ЖАОК ортасын ұйымдастыруда қашықтан [4] оқытудың жаңа дәстүрлерін білім саласына енгізетін оның құрамының келесідей негізгі сипаттамаларын көрсетуге болады: материалдарды ықшамдап беру – бір тақырыпты немесе жекелеген тақырып бөліктерін қамтитын қысқа бейнероликтер енгізу; білім деңгейін тексеру – тесттен өткізу; курсты ұйымдастыруға университеттің ең тәжірибелі оқытушыларын тарту; ЖАОК платформасының автоматтандырылған жүйесімен қадағаланатын нақты кестелердің, графиктердің, дедлайнды жасалуы; көптеген кері байланыс арналарының болуы: тыңдаушы-оқытушы, тыңдаушы-тыңдаушы [5]; курстарға әлемнің түкпір-түкпірінен мыңдаған тыңдаушыларды тарту; курсты табысты аяқтағандарға оқытушының аты-жөні мен ЖОО атауы жазылған сертификат беру [1].

Білім берудің осы саласының қажеттілігі қазіргі кезде жас ерекшелігіне, атқаратын лауазымына қарамастан кез-келген тұлғаларға қажеттілігі ешкімде күмән туғызбайды.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. http://www.rusnauka.com/1_KAND_2018/Tecnic/6_232678.doc.htm
2. Стэнфорд университетінің ЖАОК ісіне арналған сайты: <http://online.stanford.edu/courses>
3. Гарвард университетінің ЖАОК ісіне арналған сайты: <http://online-learning.harvard.edu/>
4. Андреев А.А. Введение в дистанционное обучение: учебно-методическое пособие. – М.: Военный университет, 1997. – 120 с. http://www.ict.edu.ru/ft/003823/book_3.pdf
5. Open EDX платформасы жаппай ашық онлайн курстарын оқу модульдерін орналастыру үшін арналған сайты: <https://open.edx.org/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКИ

Хожаев Д.А., Муханова А.Қ., КазНУ им. аль-Фараби
Научный руководитель: ст.преподаватель КФПиКФ, к.ф.-м.н. Габдуллина Г.Л.

Мировые исследования показали, что традиционное стандартное преподавание не дает полного усвоения темы. В связи с этим появляется необходимость изменить подход к методам преподавания в данной области. В работе рассматриваются возможности использования интерактивного метода с дополнительным учебным пособием в виде мультимедийных материалов для преподавания курса «Электричество и магнетизм». Интерактивная работа со студентами и изменение роли ученика от пассивной к активной, является основной идеей предложенного в данной работе метода. Метод также включает обратную связь учеников с лектором и дает представление о понимании предмета и корректировки ошибок студентов.

Предложенный в работе метод был внедрен в виде эксперимента во время прохождения педагогической практики в Казахском Национальном Университете имени аль-Фараби. Эксперимент проводился на занятиях по «Электричеству и магнетизму» у бакалавров 2-го курса специальности «Ядерная физика». Студенты были разделены на 2 подгруппы: основную и экспериментальную. У основной группы лекционные и семинарские занятия проводились по классической форме преподавания. Занятия для экспериментальной группы велись на основе подготовленных мультимедийных материалов (видеоматериалов, онлайн-курсов с других университетов [1]). В итоге, экспериментальная группа имела доступ к наглядным материалам и изучению эксперимента и физических явлений с помощью мультимедийных средств. Оценивался уровень знаний студентов на разных этапах преподавания дисциплины. Для достижения цели и проверки гипотезы наибольшего усвоения материала проводились контрольные работы, показывающие уровень полученных знаний и усвоение определенной темы. Результаты экспериментальной группы показали, что традиционный метод, независимо от преподавателя приводит лишь к ограниченному росту знаний. Их использование повышает внимание учащихся, заставляет их работать и мыслить самостоятельно, а также помогает уменьшить либо свести к нулю ошибочные представления, полученные в ходе предыдущего обучения.

При использовании интерактивных методов роль преподавателя резко меняется, перестаёт быть центральной, он лишь регулирует процесс и занимается его общей организацией, готовит заранее необходимые задания и формулирует вопросы или темы для обсуждения в группах, даёт консультации, контролирует время и порядок выполнения намеченного плана.

Литература:

1. Косолапова М.А. Технологические подходы в организации профессиональной подготовки к педагогической деятельности в высшей школе /Косолапова М.А.; Томский гос. пед. ун-т. – Томск, 2007. – 177 с. – Библиогр. : с. 104 – 110. Деп. В ИНИОН РАН № 60426
2. Гущин Ю. В. Интерактивные методы обучения в высшей школе // Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека «Дубна». 2012. № 2. С. 1–18.
3. Campbell, J., Bourne, J., Mosterman, P., Brodersen, A. (2002). The effectiveness of learning simulations for electronic laboratories. *Journal of Engineering Education*, 91(1), 81–87.

ЭЛЕКТРЛІК ЖӘНЕ МЕХАНИКАЛЫҚ ЭНЕРГИЯЛАРДЫ ӨЗАРА ТИІМДІ ТҮРЛЕНДІРЕТІН ӘМБЕБАП ЭЛЕКТР МАШИНАСЫН ЖАСАҚТАУ

Аминов Х.Г., Үсіп А.Ж, Авкенова М.А. Әл-Фараби ат. ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Досболаев М.Қ.

Қазіргі дамыған техника заманында электр транспорттардың сан алуан түрлері бар. Олардың ішінде көп таралған түрі – электрвелосипед. Көп жағдайда электрвелосипед тек қозғалтқышпен жабдықталады. Ал жолдары ойлы-қырлы болатын Алматы сияқты қалада еңіске қарай жүрген транспортты әрдайым тежеп отыру қажет, демек энергия текке шығындалады. Осы мақсатта біз заряд-разряд «smart» жүйесімен жабдықталған әмбебап электр машинасын жобалап құрастырдық. Ол қозғалтқыш және генератор режимінде тиімді жұмыс жасай алады.

Жұмыста электр транспорттың негізгі бөлігі болатын электромотордың параметрлерін қазіргі уақытта қолданысқа ие түрлерімен салыстыра отырып, пайдалы әсер коэффициентін арттыру мен тиімді жұмыс жасау режимдері және практикалық қолданысқа енгізу жолдары қарастырылған. Ұсынылып отырған электр машинасының келесі артықшылықтары бар: жұмыс режимі кезіндегі шуыл деңгейі мен бос жүріс кезіндегі кедергісі төмен және рекуперативті. Статор ретінде асинхронды қозғалтқыш статоры, ротор ретінде синхронды генератор роторы жұмыс жасайды. Статордың құрылысына өзгеріс енгізілмейді, электромоторға қажетті бөлікті алып, орамдарын ораймыз. Ротордың екі режимде жұмыс жасайтындай құрылысы өзгертілді және роторда тұрақты магнит қолданылмайды. Стерженьдерді қысқа тұйықтау үшін қозғалмалы сақина типті пластина қолданылды. Электромотор қозғалтқыш режимінде жұмыс жасаған кезде пластина стерженьдерді тұйықтап тұрады, генератор режимінде тұйықталмайды. Ротордағы катушкалар пазаларға орналастырылып жұп полюстер құрап тұрақты магниттің рөлін атқарады. Катушка орамдарына тұрақты ток беретін болсақ, орам маңайында тұрақты магнит өрісі пайда болады. Пайда болған магнит өрісі статор орамдарымен әсерлесіп, электр энергиясын өндіреді. Өндірілген электр энергиясы аккумуляторда жинақталып, қозғалтқыш режимінде электромоторға қайта беріледі. Қарастырылып отырған заряд-разряд «smart» жүйесімен жұмыс жасайтын электр машинасын электрвелосипедтерде ғана емес, басқа да электр транспорттарында да қолдану мүмкіншілігі бар.

ИНЕРЦИАЛЬНОСТЬ ТЕРМОЯДРОЛЬНОГО СИНТЕЗА ИОНОВЫХ ПЛАЗМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Байділдаева Г.Н., Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ
Ғылыми жетекшісі: PhD, аға оқытушы Исанова М.К.

Қазіргі уақытта жоғары тығыздықты және жоғары температуралы материяларды зерттеуге үлкен назар аударылуда. Осы зерттеулер арасында ауыр ионды инерциальдық термоядролық синтез қондырғылары отынына арналған жұмыстар ерекше орын алуда. Негізінде, мұндай ауыр ион үдеткіштері ядролық физика, элементар бөлшектер физикасы және тығыз плазма физикасының тәжірбиелік зерттеулеріндегі негізгі құралы болып табылады [1-2].

ИТС басты идеясы – нысананы қысудың келесідей режимін жүзеге асыру: жағу температурасына дейін тек оның орталық бөлігі жеткізіледі де, отынның негізгі массасы суық күйінде қалады. Кейін жану толқыны отынның беттік қабаттарына таралады. Мұндай тәсіл драйвер отынды тек жоғары тығыздыққа дейін қысуда пайдаланылатындықтан, оның қуатына қойылатын талаптарды азайтады. Жоғары қысымдағы дейтерий-тритий отынының күйін түсіну және бақылау жану тәжірбиелерінде жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Бұл жұмыста инерциальдық термоядролық синтез қондырғылары отынының энергетикалық сипаттамалары зерттелді. Зерттеу кулон логарифмы негізінде бөлшектердің өзара әсерлесуінің тиімді потенциалын пайдалана отырып жүргізілді Жұтылу уақыты, орташа шашырау бұрышы, ену тереңдігі, бөлшектердің тиімді жүру ұзындығы сияқты ИТС отынының иондарының энергетикалық сипаттамаларын бағалау инерциальдық термоядролық синтез жүйелерін диагностика жасау және ИТС эксперименттерін жүргізуге арналған оптималды параметрлерін таңдауға мүмкіндік береді. Осылайша, жұмыстың қолданбалы маңыздылығы алынған нәтижелер инерциальдық термоядролық синтезді жүзеге асыру бойынша эксперименттердің параметрлерін бағалауға және осылайша инерциальдық термоядролық синтез негізіндегі энергетикалық қондырғыларды құруға жақындата алуы болып табылады. Отынның әр түрлі параметрлері үшін энергетикалық сипаттамалары бойынша алынған нәтижелер басқа авторлардың теориялық нәтижелерімен, сондай-ақ МД, КМД модельдеу нәтижелерімен салыстырылды [3-6].

Әдебиеттер

1. V.E. Fortov et al. *Physics-Uspokhi* 51 (2) (2008).
2. N.A. Tahir et al. *Phys. Plasmas* 18 (2011) 032704.
3. T.S. Ramazanov, Zh.A. Moldabekov, M.T. Gabdullin. *Phys.Rev. E* 92 (2015) 023104.
4. M.K. Issanova, S.K. Kodanova, T.S. Ramazanov, et al. *LPB* 34 (2016) 457-466.
5. T.S. Ramazanov, et al. *Contrib. Plasma Phys.* 56 (5) (2016) 425-431.
6. M. Mahdavi and T. Koohrokhi. *Physical Review E* 85, 016405 (2012).

АУА САҢЫЛАУЫ ӨЗГЕРМЕЛІ БАЯУ ЖҮРІСТІ ГЕНЕРАТОРДЫҢ ЖҰМЫС ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ

Балтабай Е.Қ., Әл-Фараби ат. ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Досболаев М.Қ.

Баяу жүрісті генераторды жел жылдамдығы төмен аймақтарда қолдану тиімді. Басқа генератор түрлерінен басты ерекшелігі де осыда. Мұндай генератордың роторында тұрақты неодимді магниттер қолданылады. Магнит ағыны тиімді таралу үшін статор катушкалары ферромагнит өзекшеге оралады. Демек мұндай генераторларда магниттік кедергі жоғары болады. Бұл олардың басты кемшілігі.

Жұмыстың мақсаты баяу жүрісті генератордың параметрлерін есептеу және оңтайлы конструкциясын жасау. Магниттік кедергіні азайтудың әдіс-тәсілдерін қарастыру.

Баяу жүрісті генератор екі режимде жұмыс жасайды, бірінші ротор жабық тұрған жағдайда, бұл кезде өндірілетін энергия мөлшері төмен болады. Ол статор катушкаларымен толық жанасып жұмыс жасамағандықтан. Жабық болуының себебі статор өзекшесіне жабыспаудың алдын алу, бұл кезде роторды айналдыру (орнынан қозғау) үшін желдің жылдамдығы жеткілікті болады. Екінші режимде ротордың айналу жылдамдығы жоғарылаған кезде центрден тепкіш күш әсерінен ротордың екі қалақшасы (тұрақты магниттер орналасқан) сыртқа қарай толық ашылып статор катушкаларымен толық жанасып, ПӘК максимал көрсеткішке жетеді.

Баяу жүрісті генератордың конструкциясына көрсеткіштері және ПӘК жоғарылату мақсатында есептеулер жүргізіп келесідей мәндер алынды. Ротор екі қалақшалы, әр қалақшада диаметрі, $d=20 \times 5$ мм болатын бір магниттен орналасқан, статорда он екі өзекшеге оралған катушкалар орналасқан. Катушка диаметрі $d=0,015$ мм болатын мыс сымнан оралған. Орам саны, $w=120$.

Әдебиеттер

1. Кацман М.М. Электрические машины. – М.: Высш. Школа.; Издательский центр «Академия»; 2001. - 463 с.
2. Е.И. Зарицкая, Л.Н. Канов, А.М. Олейников. Оптимизационный расчет тихоходного синхронного генератора на постоянных магнитах для безредукторных электрогенерирующих установок. Журнал проблемы техники. № 2, 2013.

АЗ ҚУАТТЫ КҮН КОНЦЕНТРАТОРЫН ФОТОВОЛЬТАИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫН ЖАСАҚТАУ

Бауыржанұлы Д., Әл-Фараби ат. ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д. профессор м.а. Жукешов А.М

Қазіргі таңдағы энергетиканың ажырамас бір құрамдас бөлігі і- күн энергетикасы. Бұрынғы заманнан бері күннің сәулесін және оның мүмкіндіктерін пайдалану адамзатты қызықтырды. Содан бастап әр түрлі тәсілдер ойлап табылды. Дамыған және дамушы мемлекеттерде дәстүрлі емес энергия көздерін өндіру негізгі алға қойған мақсаттары болып саналады. Белгілі бір уақыт өткеннен кейін дәстүрлі энергия көздері сарқылатыны белгілі. Күн сәулесінің энергиясын пайдалану жылдан жылға артып келеді. Күн сәулесі арқылы келетін энергиямен бүкіл адамзатты энергиямен қамтамасыздандыруға болады.

Күннен энергия алудың көптеген тәсілдері бар. Соның бірі күн концентраторы арқылы энергия алу болып табылады. Бұл жұмыста аз қуатты күн концентраторын жасақталыныды. Күн концентраторы-күннің сәулесін оптика негізіне сүйеніп бір қуатты ағынға жинап концентрлейтін құрылғы. Жасақталған күн концентраторының құрылысы: 9 дана фотоэлектрлік элементтен, панельді жылжытатын қозғалтқыштан, панель тіреуіштерден, айналдыруға қажетті қозғалтқыштан, айналдырғыш дисктен тұрады. Концентратор 4.5 В-қа және 5 А-ге арналған, ПӘК-і 15 %. Күн концентраторлары еліміздің оңтүстік, оңтүстік-шығыс бөліктерінде көбінесе пайдалануы мүмкін. Себебі, күн сәулесі бұл аймақтарда жақсы түседі. Аз қуатты концентратордың тиімді жағы басқа концентраторлармен салыстырғанда ауданы кіші және ыңғайлы. Сонымен қатар, салыстырмалы түрде бағасы басқа күнге тікелей қатысы бар құрылғыларға қарағанда арзан болып келеді. Ең басты кемшілігіне келсек оны күнделікті күн сәулесінің түсуіне байланысты бақылап отыру керек. Сонда ғана тиімді жұмыс жасайды. Күн концентраторлары арқылы суды жылытуға, пеш ретінде қолдануға, қыс кезінде шығысындағы қуатты артыру мақсатында фотоэлектрлік күн батареясы үшін қосымша жарық көзі ретінде пайдаланылады. Біздің мемлекетімізде күн концентраторларын жасау, пайдалану және ондағы энергияны өндіру жоғары дәрежеде дамымағандықтан. Сондықтан жоғары дәрежелі білікті мамандарды дайындау және осы салада жұмыс жасату алға қойылған мақсаттардың бірі болып саналады.

ФОТОВОЛЬТТЫҚ ПАНЕЛЬ ЖҰМЫСЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Есенбеков А.С., Әл-Фараби ат. ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д. профессор м.а. Жукешов А.М

Дәстүрлі емес энергия өндіру түрлерінің ішіндегі ең кең тарағаны әрі тиімділігі жағынан ең жоғарғы көрсеткішке ие болып саналатын күн энергиясы, энергия саласында маңызды процесс болып саналады. Күн сәулесімен тікелей байланысты бұл энергия өндіру түрі айтарлықтай жоғары дәрежеде дамыған. Қазақстанда күн, жел энергиясы дамып жатыр деуге болады. Себебі, сарқылатын энергия көздерінің белгілі бір уақыт көлемінде таусылатынын ескерсек, дәстүрлі емес энергия көздерін игеруге ол- қажеттілік деуге болады. Олардың елімізде орнатылуы және оған жоғары дәрежелі мамандардың аз болуы, әрбір бөліктерінің сатып алу кезінде пайда болатын мәселелерді-кемшіліктері ретінде қарастыруға болады. Қазақстанның географиялық орны аталмыш энергия түрлеріне ыңғайлы орналасқан.

Бұл жұмыста 9 бөліктен тұратын панельдерді біріктіріп, арнайы күн концентраторы жасақталды. Концентраторлар қуат мөлшеріне байланысты аз қуатты немесе көп қуатты деп қарастырамыз. 4,5 В-қа және 5 А арналған қондырғы тіреуіштерден, қозғалтқыштардан тұрады.

Күн панельдері бөлінділер үшін қуат өндіріс үшін электрлік жүйелерде электр және коммерциялық мақсаттарда пайдаланылады. Күн батареялары фотоэлектрлік әсер электр энергиясына күн жарығы есебінен түрлендіреді. Жасақталған қондырғы ұуатты бағытталған күн сәулесінде, әлсіз күн сәулесін де түрлендіре алады. Концентратордың ПӘК-і 15% құрайды, бос жүріс кернеуі 0,6 В, ал қысқа тұйықталу тоғынығының тығыздығы $40\text{mA}/\text{cm}^2$. Шағылысу коэффициенті орта есеппен 1%-ды құрайды.

КҮШТІК ТРАНСФОРМАТОРДЫҢ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖАҒДАЙЫНДА ОПТИМАЛДЫ ЖҰМЫСЫНА ТАЛДАУ ЖАСАУ

Есмұрат Б.А., Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Физика-техникалық факультеті
Ғылыми жетекші: PhD, Мұратов М.М.

Берілген жұмыста күштік трансформатордың параллельді жұмысын әр түрлі эксплуатация жағдайында: бірдей немесе әртүрлі типтегі трансформаторлар, реактивті немесе реактивті энергияны ескерусіз жұмыс жасау негізіне талдау жасалынған. Трансформатордағы шығын мөлшері –бүкіл шығынның 30% құрайды. Сол себепті трансформаторларды параллельді жұмысын пайдалану экономикалық жағынан тиімді. Есептеу кезінде трансформаторларда реактивті шығынды ескере бермейді, сол себепті есептеу екі жағдайда жүргізілді: реактивті қуат шығынын ескерген және ескермеген кезде [1-2].

Реактивті қуат шығынын ескермеген жағдайында төмендегі формуланы қолданып есептеу жүргізіледі [3]:

$$\Delta P_T = n \cdot \Delta P_0 + \frac{1}{n} \cdot \frac{\Delta P_k \cdot S^2}{S_{rat}^2},$$

Реактивті қуат шығынын ескеру келесі формула арқылы жүзеге асырылады:

$$\Delta P_T = n \cdot (\Delta P_0 + K \cdot Q_{Fe}) + \frac{1}{n} \cdot \frac{(\Delta P_k + K \cdot Q_{Cu}) \cdot S^2}{S_{rat}^2},$$

Тәжірибе барысында екі жағдайда да қателіктер туындайтынын байқауға болады. Параллель жалғанған трансформаторлар санын арттыру арқылы қателік шамасын азайтуға болады. Соның көмегімен сол трансформаторлардың оптималды жұмыс параметрлерін анықтауға болады.

Есептеулер барысында қуат шығынының мәндері анықталды. Есептеу нәтижелеріне сүйенсек реактивті қуатты ескеру трансформатордың оптималды жұмысына әсерін тигізетіні байқалған.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Коротков В.В., Козлов А.Б., Коротков А.В. Количественная оценка зависимости потерь холостого хода силовых трансформаторов от срока эксплуатации // Труды ИГЭУ. – 2007. – №8. – С. 351-356.
2. Филатов А.А. Обслуживание электрических подстанций оперативным персоналом. – М.: Энергоатомиздат, 1990. –304 с.
3. Методика визначення нераціонального (неефективного) використання паливно-енергетичних ресурсів [Текст] / – К.:НАЕР, 2009. – 134 с.

ВЕРТИКАЛЬ ОСЬТІ ЖЕЛ ҚОНДЫРҒЫСЫН ЖОБАЛАУ

Игибаев Ж.Б., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: аға оқытушы Төлеміс М.Т.

Электр энергиясын өндіру үрдісі планетаның отын-энергетикалық ресурсы мен экологиясына үлкен соққы беруде. Осыған дейінгі тигізген әсерінің өзі ғасырлар бойы қалпына келмейтіндей дәрежеге жетті. Бірақ, электр энергиясына сұраныс күн өткен сайын артуда. Бұл өз кезегінде адамзат баласының алдына келесідей екі түрлі мәселе қойды: энергия өндірудің баламалы, жаңғыртылатын, экологиялық зиянсыз түріне өту және ластанған экологияны қалпына келтіру.

Қазақстан жағдайында баламалы энергия көздерінің тиімдісі жел энергетикасы. Қазіргі кезде қолданылатын жел қондырғылары негізінен горизонталь және вертикаль осьті болып бөлінеді. Дамыған елдер тәжірибесіне сүйене отырып жасалған үш қалақшалы горизонтальді жел қондырғылары қазақ даласының жел траекториясына сәйкес келмейтіні анықталып, дәлелденді. Оның себебі Қазақстанда жел бағыты тура бола бермейді және үнемі өзгеріп, ұйытқи соғады. Ал горизонталь осьті жел қалақшалары жел бағыты ауысқан сайын жылдамдығын жоғалтып отырады, яғни тиімді емес. Вертикаль осьті жел қондырғыларының бірнеше түрін кездестіруге болады, бірақ жетілдіруді талап етеді. Вертикаль осьті, үш қалақшалы жел қондырғысының артықшылықтары келесідей:

- Сыртқы әсерлерге төзімді (қалақшалары, генераторы бағыттаушылармен толықтай жабылған; қар, су, басқа да қатты заттардың тиюінен қорғалған, құстарға мүлдем зиянсыз);

- Желдің бағытына тәуелсіз (дәстүрлі жел қондырғыларындай желге бағыттауды қажет етпейді);

- Шудың мүлдем болмауы (жел қондырғыларының қазіргі кезде ушығып тұрған мәселесі – шу туғызуында);

- Климаттық өзгеріске беріктігі (үлкен жылдамдық диапазонында жұмыс істейді).

Зерттеу барысында вертикаль осьті жел қондырғысы Қазақстан жағдайына тиімді деп табылды. Теориялық зерттеу барысында жел қондырғысының тиімді нұсқасы жобаланды. Жобаланған жел қондырғысына аналог болған қондырғылардың айырмашылықтары көп қалақшалы болуында және бағыттаушыларының өзгешелігінде. Әр түрлі есептеулер мен шет елдік тәжірибеге сүйене отырып, үш қалақшалы жел генераторы тиімді деп табылды. Желдің бағытын қалақшаларға бұратын бағыттаушылар саны қондырғыны орналастыратын биіктікке байланысты екі, үш немесе төртеу болады. Қондырғыны бағаналарға, үй шатырларына т.б. объектілерге орналастыруға болады.

ЭЛЕКТРОДОҒАЛЫҚ БУЛАНДЫРҒЫШ ҮШІН РАЗРЯДТЫ ЭЛЕКТРОДТАРДЫ ЖАСАҚТАУ

Ильясов Р.Қ., Әль-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы
Ғылыми жетекшілер: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Габдуллина А.Т.,
оқытушы Фермахан Қ.

Қазіргі таңда вакуумдық доғалық разрядтардың технология саласында қолданылуы өте маңызды бағыттардың бірі болып табылады. Вакуумдық доғалық үдеткіштер перспективті материалдардың құрылымын өзгертуде, металдар мен қоспалардың бетін өңдеуде және т.б. салаларда кеңінен пайдаланылады [1].

Жұмыстың мақсаты: вакуумды-доғалық үдеткіштің жұмыс қабілетін жақсарту және осы қондырғыны пайдалана отырып металдардың бетін өңдеу жұмысын жүргізу. Вакуумды-доғалық құрылғыны және оның электродты жүйесін зерттеу. Вакуумды-доғалық жылдамдатқыштағы электродты жүйе үшін салқындатқыш құрылғыны жобалау, жасау және сынақтан өткізу. Салқындатқыш жүйе үшін катодтың сууын есептеу.

Импульстік плазма үдеткіші басқа үдеткіш түрлерінен бұрын пайда болды және ғылым мен техниканың әр түрлі салаларында плазма үдеткіштерін әзірлеуге және қолдануға үлкен әсер етті [2]. ИПУ дамуындағы прогресс негізінен оларда орын алатын физикалық процестер туралы негізгі идеяларды дамыту арқылы анықталады. Бұл міндет жылдамдатқыш құрылғылардың конструкцияларының салыстырмалы қарапайымдылығына қарамастан өте қиын болды.

Импульстік режимде катодтың бетінен электрон эмиссия процесі қарастырылды. Ол күшті сыртқы электр өрісі әрекет еткенде жүретіні көрсетілді. Импульстік режимде оксидтік катод электродтың пайдалану тиімділігі 10^4 мА/Вт ие болды. Катодтың ток импульстері бірлік және тіптен ондаған амперге жететіндігі байқалды. Қысқа импульстер кезінде катод тіптен иондық соққылауға тап болмағандықтан, анодтық кернеу 10-20 кВқа тең болды. Оксидтік катодтардан басқа күрделі катодтардың жаңа түрлері қолданылады. Тікелей қыздырғышты катодтар ретінде сымтемір немесе таспа пайдаланылды. Жіңішке сым түріндегі катод қыздыруды қосқаннан кейін тез қыздырылатындығы анықталды (1 с төменірек уақытта).

Нәтижелері: 1) вакуумды-доғалық құрылғыдағы электродтың жүйесі зерттелді; 2) электродты жүйенің әртүрлі түрлері қарастырылды және тиімді таңдау анықталды; 3) ВДУ үшін электродтың коаксиалды жүйесі жобаланды.

Қолданылған әдебиеттер:

1. М.Қ. Қайырбаев, В.И. Полищук. Электротехника негіздері және жалпы автоматика: жоғарғы және орта техникалық оқу орындарына арналған оқу құралы. – Алматы: С. Торайғыров атындағы ПМУ баспа үйі, 2007. -425 б.
2. Плазменные ускорители /Под ред. Л. А. Арцимовича. - М.: Машиностроение. 1973. - 312с.

ЭНЕРГОЖҮЙЕЛЕРДІ РЕЖИМДІ ПАРАМЕТРЛЕРДІҢ ВЕКТОРЛЫҚ ӨЛШЕУ ТЕХНОЛОГИЯ НЕГІЗІНДЕ МОНИТОРИНГТЕУ ЖӘНЕ БАСҚАРУ

Исмағұлова Ә.Е., Әл-Фараби ат-ғы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан
Ғылыми жетекші: Нұрғалиева Құралай Еркеновна

WAMS технологиясын қолдана отырып, Қазақстанның ҰЭЖ-дегі төмен жиілікті тербелістерді зерттеу болып табылады. Энергетикалық жүйелердің сенімді жұмысын қамтамасыз ету - бұл өте маңызды міндет. Жүйенің тұрақсыздығы өндірілген немесе тұтынылатын қуаттарды өзгерту, жабдықты жөндеу жұмыстары, жұмыс сызбасын өзгерту, сызықтардағы қысқа тұйықталу және т.б. түрлі факторларға байланысты болуы мүмкін. Жарты ғасырдан астам уақыттан бері энергетикалық жүйенің параметрлерін автоматты түрде реттеудің көптеген қондырғылары теориялық тұрғыдан дамыды, содан кейін квазистационарлық және төтенше жұмыс режимдерінде тұрақтылықты сақтау үшін іс жүзінде іске асырылды. [1] Осы уақыттағы төмен жиілікті тербелістер параметрлерінің өзгеруі электр энергиясының тұрақты жұмысының көрсеткіштерінің бірі ретінде қарастырылады. Ішкі тәжірибеде мұндай бұзылулар «тұрақты емес тербелістер» немесе «синхронды ауытқулар» деп аталды. ТЖТ-тің болуы барлық қуат жүйелеріне тән жүйеде жүктемені немесе генерацияны өзгерту нәтижесінде туындайды, себебі жүйе қуаттың теңсіздігімен квазистационарлық режимде тұр. Сондықтан электр энергиясының сенімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін электр энергиясының дәстүрлі көздері әрдайым жеңе алмайтын жүйеде теңгерімсіздікті жоюға дереу әсер етуге қабілетті, жеткілікті қуат резерві болуы керек. Бұл жағдайда қуат ағынының барлық өзгерістері тұрақты емес ауытқулар деп аталмайды. Күнделікті кестенің ауытқуының бірқатар өзгерістері байқалады, олар жүйелі түрде қарастырылуы мүмкін, себебі қуат жүйесінің қызметкерлері бар тәжірибе негізінде белгілі бір уақыт интервалында максималды немесе минималды қуат ағындарын болжай алады.[2.3] Соңғы отыз жыл ішінде Солтүстік Американың, Еуропа мен Азияның энергетикалық жүйелерінде 0,1-3,0 Гц жиілік диапазонында төмен жиіліктік ауытқудан туындаған көптеген ірі апаттар тіркелді. Бұл апаттар жүйенің параметрлері кез-келген кездейсоқ өзгеруден туындамады, апаттар кезінде жүйеде терең проблемалар болды. Негізінен электр қуатын өшіру кезінде авариялық-құтқару режимінде магистральдық электр беру желілерінің тұрақтылық лимитіне көзқарас байқалды, сондай-ақ станцияларда АРВ және АРС дұрыс орнатылмады. Осылайша, ҰҚК-ны уақтылы анықтау және оларды демонстрациялау жөніндегі шаралар қабылдау бүкіл әлем бойынша ондаған миллион адамдардың күш-жігерін жұмсартуға алып келді.

WAMS жүйесін пайдаланып, Қазақстан ҰЭЖ «Солтүстік-Оңтүстік» транзиті бойынша төмен жиілікті тербеліс параметрлерін (ТЖТ) зерттеу бойынша деректерді ұсынады. Бұл жүйе, ПС-1150 кВ «Екібастұз» және ПС-500 кВ «Алма» өңдеу бойынша вектор өлшеу синхрондалған екі құрылғылар орнату арқылы жүзеге асырылды. Электр жүйесінде тәртіпсіздіктерге жүйесі WAMS көптеген тестілеу жұмыста олардың, жазылған барысында негізгі төтенше қуат жүйесінің параметрлерін және пайдалану кейінгі төтенше режимдері егжей-тегжейлі талдау бірнеше оқиғалар болып табылады.[4]

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. P.Kundur. "Power System Stability and Control" //McGraw-Hill, 1994, ISBN9780070359581.
2. Веников В.А. Переходные электромеханические процесс в электрических системах. Москва: Высш. Шк., 1985.
3. Тимченко В.Ф. Колебания нагрузки и обменной мощности энергосистем. Анализ и синтез для решения задач управления режимами. М., Энергия, 1975.
4. Руководящие указания по устойчивости энергосистем / Министерство энергетики и электрификации СССР. СПО Союзтехэнерго - Москва 1984 год.

ЖЕЛ ҚУАТЫН ТОЛЫҚ ПАЙДАЛАНАТЫН ҰШАТЫН ЖЕЛ ГЕНЕРАТОРЫ

Қызырбек М.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекшісі: аға оқытушы Абдиева Ш.А.

Жел энергиясы – ең танымал, экологиялық және экономикалық артықшылықтарымен ерекшеленетін баламалы энергия көзі. Жел генераторларының түрлері күннен күнге артып, жетілдіру жұмыстары жүргізілуде. Неғұрлым тауар түрі көбейген сайын, қай жел энергетикалық қондырғының түрі тиімді деген сұрақ туады. Негізгі ПӘК-ін төмендететін мәселелері ретінде [1]: қалақша айналуы әсерінен шудың бөлінуі, дайындау кезіндегі қиындығы бағасын арттырады, салмағының ауырлығы, көлденең жел генераторларын жел бағытына байланысты бұру, тіректі биіктету қосымша материалды талап етуі және жел күші мен энергиясын толық пайдаланбауын айтуға болады.

Классикалық жел генераторларының құрылысынан өзге ерекше гибридті түрлер жоғарыдағы мәселелерді шешуге бағытталған. Калифорниялық Makani Power компаниясы ұшатын тікұшақ тәрізді, арнайы трос арқылы жермен байланысқан жел генераторын сынақтан өткізген [2]. Қондырғы қанатының серпілуі 25,9м, 305м биіктікке көтеріліп, 600кВт қуат өндіре алады. Аппарат әрқайсысының диаметрі 2,3м-ді құрайтын 8 шағын генератордан тұрады [3]. Көміртекті талшықты пластикалық материалды қондырғының салмағы 58,4кг-ді құрайды. Голландтың Amrux Power компаниясы осы бағытта зерттеулер жүргізіп, 250кВт қуатқа ие электр станция нұсқасын жасап, 2020ж. қуат шамасын 2МВт-қа жеткізуді жоспарлауда. Ұшқышсыз ұшатын жел генераторларын жүзеге асыру қарқынды дамуда.

Ұшатын жел генераторының аэродинамикалық сұлбасы аппараттың әлсіз желдің өзінде ауада қалқып ұшуына мүмкіндік береді. Бір ұшатын аппаратты жасау үшін керек материалдар қуаты шамалас дәстүрлі жел қондырғыға қарағанда анағұрлым аз жұмсалады. Энергия өндіру әртүрлі жерде, тіпті халық тығыз орналасқан, және түрлі жағдайларда жүзеге асады. 300м-ден 600м-ге дейін әуеге көтеріле алу мүмкіндігі басты артықшылығы болып табылады. Spectrum.ieee.org. мәліметінше осындай биіктікте күшті әрі тұрақты жел соғады және жел бағыты әдетте өзгермейді, демек генератор қосымша бұруларды қажет етпейді [4]. Биікте ұша отырып маңайдағы тұрғын үйлерге, құстардың ұшуына және т.б. кедергі келтірмейді және көп орын алмайды.

Әдебиеттер:

1. М.В.Голицын, А.М.Голицын, Н.В.Пронина. [«Альтернативные энергоносители»](#)
Изд. Наука, Москва, 2004 г
2. News and Information about Wind Generator Technologies and Innovations.
<http://www.alternative-energy-news.info/technology/wind-power/wind-turbines/>
3. Makani Power Wind Generator. <https://ecotechnica.com.ua/energy/veter/2471-makani-ispytala-novyj-letayushchij-vetrogenerator-video.html>
4. IEEE Spectrum. <https://spectrum.ieee.org/>

БОЛАШАҚТЫҢ ОТЫНЫ - БИООТЫН

Қызырбек М.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекшісі: аға оқытушы Абдиева Ш.А.

Дәстүрлі емес энергия көздерінің қарқынды дамуына басты себептер: негізгі отын көзі мұнай мен газ сияқты геологиялық қорлардың азаюы олардың бағасының жоғарылауына әкелуі және адамдардың әрекеті салдарынан қоршаған ортаға келетін зиян болып табылады [1].

Биоотын жаңғыртылатын энергия көздері ішінен ерекше орын алады. Көлік секторында баламалы энергия көзі бола отырып, биоотын энергия көзін таңдауда және энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз етуде, ауыл шаруашылығын дамытуда, парникті газдың бөлінуін азайта отырып климаттық өзгерістердің алдын алуды жеңілдетуде маңызды ресурс ретінде қарастырылады [2].

Қазіргі таңда биоотынның тағы бір түрі қант қызылшасынан биоэтанолды өндіру Қазақстанда қарқынды дамып келе жатыр, себебі биоэтанолға деген сұраныс өте үлкен.

Биомассаны көлік саласында, тұрғын үйлерді жылытуда, химиялық индустрияда қолдану мақсатында энергосыйымды қосылыстарға айналдыруға болады. Биомассаның бұл түрі энергетикалық қауіпсіздік және қоршаған ортаны қорғауда маңызды рөл атқарады [4].

Балдырдан алынған биомассаны барлық отын түрін өндіруде қолдануға болады: жанармай, дизельдік отын және реактивті қозғалтқыштарға арналған отын. Ғалымдардың болжауынша 2030 жылға қарай биоотын өндірісінің көлемі мұнай өндірісі көлеміне жетеді .

Бүгінде аз қолданылатын балдыр болашақта негізгі биомасса болуы мүмкін және мұнайды толық алмастыруы да ғажап емес.

Әдебиеттер:

1. Аршинова А. Вадим Яковлев (ИК СО РАН) о перспективах биотоплива // URL: <http://www.computerra.ru/584522/>
2. Варфоломеев С.Д., Ефременко Е.Н., Крылова Л.П. Биотопливо // Успехи химии. 2010. Т. 79. № 6. С. 544-564.
3. Моисеев И.И., Тарасов В., Трусов Л. Эволюция биоэнергетики. Время водорослей// The Chemical Journal. 2009. Декабрь. С. 24-29.
4. Atsumi S., Hanai T., Liao J.C. Non-fermentative pathways for synthesis of branched-chain higher alcohols as biofuels // Nature. 2008. V. 451. P. 86-89.

SMART GRID ТЕХНОЛОГИЯСЫ НЕГІЗІНДЕГІ АКТИВТІ ЭЛЕКТР ЖЕЛІЛЕРІНІҢ МОДЕЛІН ТАЛДАУ.

Оспанова А., Әл-Фараби ат-ғы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан
Ғылыми жетекші Нұрғалиева Құралай Еркенқызы

Бұл жұмыста Smart Grid технологиясы негізінде активті электр желілерінің моделінің ерекшеліктерін қарастырдық. Бүгінгі таңда бүкіл дүниежүзілік энергетика саласы үшін Smart Grid технологиясын электрмен қамтамасыз ету желісіне интеграциялау өзекті мәселерінің бірі болып табылады. [1.2.3.4] Оның себебі «ақылды» желілерді пайдалану энергетика саласында шығынды елеулі түрде азайтуға ғана емес, бар энергияны барынша тиімді пайдалануға, балама көздерден энергияны біріктіруге және бөлуге мүмкіндік береді.[1.5] Сонымен қатар бұл технология көптеген глобальды проблемаларды шешуге септігін тигізуге жақын. Автоматты режимде туындайтын проблемаларды диагностикалауға және жоюға, қажетті көлемде электр энергиясын жеткізуге, энергия шығынын азайтуға және көміртегі диоксидінің атмосфераға шығарылуын азайту мүмкіндігі бар. Дәстүрлі емес энергия көздерінің қатысуын ескере отырып, орталықтандырылған жүйелер бөлінген жүйеге айналды.

Қазақстан үшін интеллектуалдық желілер, бірінші кезекте, электр энергетикасының барлық субъектілерінің мезгілді және міндетті түрде инновациялық түрленуі болып табылады. Жобаның мәні: еліміздегі интеллектуалды желі генерациялау көздеріне және тұтынушыларға қосылған электр жабдықтарының (әуе желілері, трансформаторлар, қосқыштар және т.б.) жинағын білдіреді. Сонымен бірге, жаңа қағидалар, трансфер технологиясы және технологиялық бақылау қолданылады. Осылайша, электр желілерін, тұтынушыларды және электр энергиясын өндірушілерді технологиялық деңгейде бірыңғай автоматтандырылған жүйеге біріктіру болжанады.

Сонымен, электрлік қорғауды модельдеудің бірнеше жолы бар: сұраныстың коэффициентіне және электрлік схеманың құрылысына негізделген классикалық әдіс және электрлік шамалардың векторлық таралуын және желілік элементтердің топологиясы мен геометриясының нақты түсінігін ескеретін автоматтандырылған әдіс. Желінің автоматты қайта конфигурациясын іске асыратын және осылайша өз функцияларын өздігінен тексеру мүмкіндігін қамтамасыз ететін, авариялық-құтқару режимдерінде электр желісіне қызмет ету үшін, қайта қалпына келтірудің алдыңғы қатарлы көп функционалды коммутациялық құрылғыларының-реклоузерлардың[6] пайда болуы және қолданылуы үлкен септігін тигізіп отыр.

Пайдаланған әдебиеттер:

1. Зайцев А. И. Развитие электроэнергетических систем на базе концепции SmartGrid // Электротехнические комплексы и системы управления. —2013. —№ .1. —С.71–76.
2. The global energy [r] evolution 2010. Greenpeace, 2010.
3. International Energy Outlook 2009. Energy Information Administration. Office of Integrated Analysis and Fore-casting U. S. Department of Energy. Washington, DC, 2009.
4. Haonurg J.Adaptive intelligent power systems :Active distribution network // Energy Policy, 2008,vol.36, №6.
5. Smart Grid или умные сети электроснабжения [Электронный ресурс]. URL: http://www.eneca.by/ru_smart-grid0/ (Дата обращения 04.12.2016)
- 6.Кваша Е.М. Что такое “реклоузеры”? // Энергоэкспер.-2012.-№2.

ШАҒЫН КҮН ЭЛЕКТРСТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕСІН ТАЛДАУ

Тоқан А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: аға оқытушы Төлеміс М.Т.

Әлемде және Қазақстан Республикасында электр энергиясына деген сұраныс күннен-күнге ұлғаюда. Соның салдарынан альтернативті энергетика саласына қызығушылық артуда. Альтернативті энергетика саласының бір тармағы күн энергетикасы қарқынды дамуда. Күн энергиясын максималды пайдалану мақсатында күннің қозғалысын бақылау жүйесін жобалау және тиімділігін арттыру өзекті мәселе болып табылады.

Қазіргі уақытқа дейін күн тақталарын пайдаланатын аймақтың бойлығын және ендігін ескеріп, белгілі бір бұрышпен орналастырады. Нәтижесінде күннің қозғалысы бақыланбайды және электр энергиясын өндірудің тиімділігі төмен. Зерттеулердің нәтижесі бойынша күн тақтасы күн сәулесіне перпендикуляр орналастырылғанда тиімді болады. Күннің бағыты жыл мезгілдерінің ауысуы және ауа райының құбылуына байланысты өзгереді. Сондықтан оның тиімділігін арттыру үшін күн тақтасына бақылау жүйесін орнату қажет. Күнді бақылау жүйесінің екі негізі түрі бар:

1. Бір бағытта қозғалатын бақылау жүйесі. Күнді бақылауға арналған түзу үшбұрышты призма тәрізді қаңқадан тұратын, ықшамдалған фотоэлектрлік датчик арқылы жұмыс істейді. Оның екі шеткі бұрышында күнді бақылау фотоэлементтері орналасса үшінші бұрышында шығыстан батысқа қарай бұрылатын модульдердің командалық фотоэлементі орналасқан. Бір тәулік ішінде бақылау фотоэлементтері бақылау модуліне күн модулінің азимутпен айналуына арналған басқару модуліне сигнал береді, содан кейін күннің бағыты бойынша білікпен айналады. Қондырғының кемшілігі - күнді бақылаудың дәлдігінің төмендігі.

2. Екі осьті қозғалатын күн батареялары. Күнді бақылау датчиктері ретінде фотоэлектрлік модульдер қолданылады. Олар цилиндрлік Френель линзаларының фокусында орналасқан сызықты фотоқабылдағыштардан тұрады. Микропроцессордың көмегімен фотоқабылдағыштардағы сигналдарды азимуттық жетектерін және күн батареясының зенит бағдарлау жүйесін басқарады. Бұл қондырғының кемшілігі бақылау датчиктерінің көп орын алуы.

Бақылау жүйелерін салыстыра отырып, екі осьті қозғалатын күн тақталарының тиімділігі жоғары екендігі байқалады. Бұл жүйе қарапайым стационарлы орналасқан тақталарға қарағанда 30-40% -ға артық электр энергиясын өндіруге мүмкіндік береді және шығын аз болады, себебі панель қызып кетпес бұрын түске дейін белсенді жұмыс істейді.

Жер шарына $1,7 \cdot 10^{14}$ кВт энергия ағыны түседі. Бұл дегеніміз бір сағаттың көлемінде жердегі адамзаттың жыл бойына қажетті энергетикалық қажеттіліктерін қамтамасыз ететін энергия түседі деген сөз. Осы деректерді негізге ала отырып, Қазақстанға екі осьті қозғалатын күн тақталарынан тұратын, климаттық және географиялық жағдайы ескерілген, күн электр станцияларын кең ауқымды жобалап, қолданысқа енгізу керек.

ТЕМПЕРАТУРАЛАР ГРАДИЕНТІ НӘТИЖЕСІНДЕ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ӨНДІРУ ӘДІСІ

Туймебек Қ.Ә. Әл-Фараби ат. ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Досболаев М.Қ.

Қазіргі таңда электр энергиясының Жер ғаламшары үшін маңыздылығы күн санап артып келе жатыр, сондықтан оның экологиялық тұрғыдан таза балама көздерін ашып, тұрмыта және өндірісте қолдану басты тапсырма болып келеді, соның ішінде жылу электр станцияларын алмастыруға қабілетті электр станциялардың рөлі айрықша.

Ұсынылып отырған жұмыстың мақсаты өндірісте пайдаланылып жүрген термодинамикалық цикл негізінде, қалыпты температура (немесе қысқы мезгілде қар, мұз суы) мен күн коллекторлары тудыратын температуралар градиенті нәтижесінде электр энергиясын алуды зерттеу және оның мүмкін болатын құрылымдық сұлбаларын жасақтау.

Жалпы бұл электр энергиясын алу сұлбасында арнайы сорғылар, күн коллекторы, конденсациялаушы жүйе, қыздырғыш және бу турбинасы қолданылады. Бұл зерттеу жұмысын теориялық тұрғыдан сипаттасақ, мұнда суық су ретінде мұз, қар алынылып, ол арнайы сорғылар көмегімен жинақталады, ал күн коллекторлары температурасы 80 °С -қа дейін жететін ыстық су алуға қолданылады. Ыстық және суық судың эффективтілігін, яғни қысымы жоғары бу алу үшін жылу тасымалдау қабілеті жоғары сұйықтық қолданылады. Жалпы жұмыс сұйықтығы ретінде аммиакты қолдануға болады, себебі оның қайнау температурасы төмен (240 К) және өте сезімтал, булануға қабілеті жоғары, жеңіл газ болып келеді, сонымен бірге әлемдік тәжірибеде жиі қолданылады.

Электр өндіру станциясының сұлбасы шағын ОТЕС-терге негізделініп жасалынған [1,2] және де ОТЕС станциялары мұхит бетінде орналасатын болса, бұл жоба мұхитпен шекараланбайтын Қазақстан секілді елдердің құрлықтық жағдайына және климатына негізделген.

Бұл электр энергиясын өндіруге арналған станция, қыс мезгілінде болатын энергия тапшылығын жеңілдетуге мүмкіндік береді және де экономикалық тұрғыдан тиімді болмақ.

Әдебиеттер

1. Р.В. Городов, В.Е. Губин, А.С. Матвеев. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. 1-е изд. -Томск, 2009, - 294 стр.
2. John Twidell and Tony Weir. Renewable Energy Sources. -Second edition. London and New York, 2006, P. 625.

MULTISIM КОМПЬЮТЕРЛІК БАҒДАРЛАМАСЫНДА ЭЛЕКТР ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫНЫҢ РЕАКТИВТІ ҚУАТ КОМПЕНСАЦИЯСЫН МОДЕЛЬДЕУ

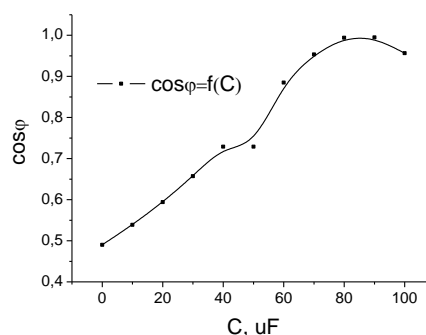
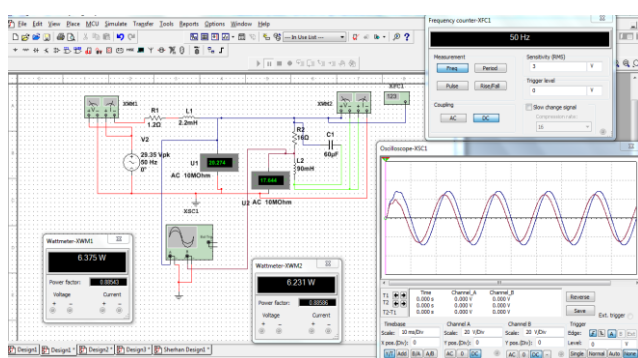
Тулемисов Ш.И., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы
Ғылыми жетекші: аға оқытушы Утегенов А.У.

Қозғалтқыштың және генератордың реактивті қуат деңгейі тұтынушының қуат коэффициентімен сипатталады. $\cos\varphi$ -дің мәні 1 ге жақын болған сайын соғұрлым реактивті қуаттың үлесі кем болады.

Мысалы: асинхронды қозғалтқыштың коэффициенті - 0,7. Ал электр доғалық пештердің коэффициенті 0,4 ке тен болады. Осылайша, желіні толық пайдалану үшін реактивті қуатты компенсациялау қажет. Реактивті қуатты компенсациялау үшін компенсациялаушы құрылғыларды қолданамыз.

Айтып кететін болсақ $\cos\varphi$ -дің мәнін 1 ге тенестіруге ұсынылмайды. Реактивті қуатты компенсациялаудың ең қолайлы жағдайы $\cos\varphi$ -дің мәнін 0,9-ға жақын болғаны. Реактивтік қуат компенсациялау - кернеуді реттеу мақсатында және электр энергиясын жоғалтуды азайту мақсатында қолданамыз. Ол компенсациялаушы құрылғыларды пайдалану арқылы жүзеге асырылады.

1-суретте осы жұмысты нәтижесі – айнымалы конденсатор арқылы реактивті қуатты компенсациялау моделі көрсетілген.



1-сурет. Multisim бағдарламасындағы айнымалы конденсатор арқылы реактивті қуатты компенсациялау моделі мен қуат коэффициентінің айнымалы конденсатор сыйымдылығына тәуелділігі

ВАКУУМДЫҚ ҚОНДЫРҒЫДАҒЫ БАСҚАРУ ЖӘНЕ ҚОРҒАНУ ЭЛЕКТРЛІК ЩИТІН ЖАСАҚТАУ

Шайжанов А.А., әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.д, проф. Жукешов А.М.

Қазіргі таңда вакуумдық плазма саласы кеңінен дамып келе жатырған салалардың бірі деп айтсақ болады.

Бұл жүйені қолдану саласы - бұл плазманы қалыптастыру және кейінгі металл өнімдерін өңдеу. Функционалды жабындарды жасау және оларды алу әдістерін одан әрі жетілдіру қарастырылған.

Өнімдердің сапасы мен бәсекеге қабілеттілігін арттыру, сондай-ақ оның құнын төмендету мақсатында түрлі функционалды материалдарды әзірлейтін және өндіретін жабдықтарды автоматтандыру, сөзсіз маңызды және өзекті мәселе.

Бұл жұмыста вакуумдық қондырғының жұмыс жасау принципін жетілдіріп, толықтай автоматтандыру мақсат болып табылады.

Вакуумдық плазмалық қондырғы вакуумдық тұндыру жұқа пленкаларды алудың жалғыз әдісі болып табылады. Бұл әдіс металл бұйымдарын жаппай өндірудің басқа белгілі әдістеріне карағанда әлдеқайда үнемді. Оны пайдаланған кезде жабудың беттерін өңдеу тиімді. Жоғары вакуумдағы металлдау әдісі пластмасса, фольга, қағаз, жұқа металл қабаты бар маталар және негізгі материалмен біріктіруді қамтамасыз етеді.[1]

Бұл жұмыста келесі ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілді:

- 1) Автоматтандырылған жүйелерді басқарудың негізгі ұғымдары, элементтері және принциптері зерттелді;
- 2) Вакуум жүйесі, сондай-ақ оның басқару блогы әзірленді;
- 3) Электр доғасының қондырғысының вакуумдық жүйесінің технологиялық үдерістерін автоматтандыру жобасы дайындалды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Жукешов, А.М. Принципы разработки вакуумных систем для плазменных приложений / А.М. Жукешов, А.Т. Габдуллина, С.П. Пак., А.У. Амренова, А. Кайбар, С.К. Кульжанова // Вестник КазНУ. - 2012. - №1(40) . - С.28-32.

ЕҢ АЗ ШЫҒЫНДАРМЕН АЛЫС ҚАШЫҚТЫҚҚА ҚУАТЫ 100 КВ-ҚА ДЕЙІНГІ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН БІР СЫМЫМЕН ТАРАТУДА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯНЫ ПАЙДАЛАНУ

Шайзада А.Т., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғк., аға оқытушы Г.Л. Габдуллина

Қазіргі уақытта электр энергиясын тұтыну қарқындап өсуде. Бірақ оны өндіретін су және жылу электр станцияларының аздығы немесе бір жерде шоғырлануы, оны алыс қашықтыққа таратудың қажеттігін тудырады. Электр энергиясын алысқа жеткізу едәуір шығынмен байланысты.

Алдыңғы қатарлы технологиялар электр энергиясына мұқтаждықты басқа жолмен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Бұл электр станцияларының қуатын арттыру емес, электр энергиясын пайдалану мен таратудың тиімді жолдарын таңдауды қажет етеді. Қазіргі кезде электр энергиясын тиімді пайдалану бойынша көптеген жұмыстар жүргізілді. Соның бірі жарықтандырумен байланысты, мысалы, жарықтандыруда люминесценттік және жарық диодты шамдарды пайдалану. Олар қыздыру шамдарына қарағанда энергияны 80%-ға дерлік аз пайдаланады.

Бұл жұмыста электр энергиясын резонанстық кернеу режимінде жұмыс істейтін, контурлар арасындағы кернеуі 1-100 кВ бір сымды желі арқылы тасымалдау қарастырылған. Кабельдік желілерді жүргізуде бір сымды резонансты жүйені қолдану кабельдердің көлденең қимасын 3-5 есе азайтуға мүмкіндік береді. Бұл электр энергиясын тасымалдау кезінде болатын шығындарды азайтады. Осы әдісті қолдану кезінде келесі мәселелерді шешуге болады:

- электр энергиясын тасымалдау кезінде болатын техникалық шығындарды азайту;
- электрді тасымалдау желілерін (әсіресе кабельдік желілер) төсеу үшін күрделі шығындардың азаюы (бірнеше есе);
- сымдардағы қысқа тұйықталудың және ауа-райының қауіпті құбылыстарының (қатты жел, мұз және т.б.) болмауына байланысты апаттардың болмауы;
- өткізгіш сымдардың көлденең қимасының аз болуы желілердің бұру радиусын едәуір азайтады, бұл қалалық жағдайларда кабельді төсеу үшін өте маңызды.

Әдебиеттер:

1. Арутюнян, А. А. Основы энергосбережения / А.А. Арутюнян. - М.: Энергосервис, 2016. - 600 с.
2. Ананичева С.С., Бартомоль П.И., Мызин А.П. Передача электроэнергии на большие расстояния. Екатеринбург-УрФУ, 2012.- 210 с.

Фотометрия и оптическая спектроскопия V[e]-звезды MWC17

Абдраманова А.Е., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: к.ф.-м.н. Куратов К.С.

В данной работе приводятся результаты фотометрических данных в фильтрах BVR горячей V[e] звезды MWC 17 полученных в 2016 году на Тянь-Шаньской астрономической обсерватории и обработанные автором, а также материалы многолетних наблюдений, проведенных с высоким спектральным разрешением $R = 60\,000$ на 6-м телескопе БТА с помощью эшелюного спектрографа НЭС [1]. Детально изучены особенности оптического спектра звезды MWC17 с феноменом V[e]. В интервале длин волн 4050–6750 Å отождествлены разрешенные и запрещенные линии. Сопоставление полученных данных с более ранними измерениями позволяет сделать вывод об отсутствии значительной переменности фотометрических и спектральных данных.

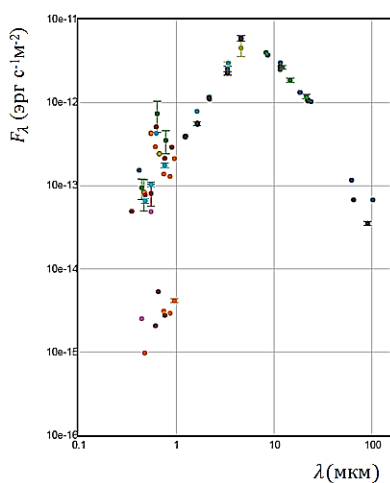


Рисунок 1. Фотометрические данные РЭС звезды MWC 17 в фильтрах BVR и ИК
данные взяты с каталога SIMBAD

MWC 17	V	B	R
08.10.2016	13.26	14.47	11.09

MWC 17	I	J	H	K
SIMBAD	11.46	9.985	8.63	7.28

Горячая V-звезда MWC17=V832 Cas отнесена к объектам с феноменом V[e] [2, 3]. V[e]-феномен заключается в наличии в спектре звезды совокупности ряда пекулярных деталей: прежде всего эмиссионных линий нейтральных водорода H I и гелия He I, а также эмиссии разрешенных линий ионов металлов и низковозбужденных запрещенных линий. Вторым существенным признаком звезд с феноменом V[e] является большой избыток ИК-потока, обусловленного присутствием вокруг звезды горячей пыли. Несколько десятков неклассифицированных звезд с V[e]-феноменом изучены Мирошниченко и другими. Обзор результатов, полученных в частности и с использованием спектральных данных 6-м телескопа, приведен в работе [4]. группу, названную объектами типа FS CMa.

Список использованной литературы:

1. V.G. Klochkova, E.L. Chentsov, *Astrophys. Bulletin.* 524.338.5 (2016).
2. D. A. Allen and J. P. Swings, *Astron. and Astrophys.* 47, 293 (1976).
3. P. S. The´and D. deWinter, *Astron. and Astrophys. Suppl.* 104, 315 (1994).
4. A. S. Miroshnichenko, *Astrophys. J.* 667, 497 (2007).

НЕЛИНЕЙНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ НА ГЛОБАЛЬНЫЙ КЛИМАТ ЗЕМЛИ

К. Адилжан, Т. Кидирмаганбетов, Е. Е. Нартай., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: к.ф.-м.н. А. Ж. Наурзбаева

К настоящему времени накоплено множество свидетельств того, что изменчивость солнечной активности и потоков галактического космического излучения оказывает важное воздействие на различные процессы в атмосфере Земли, например, [1-2]. Однако в силу сложности временной динамики солнечной активности, потоков КИ и параметров атмосферы Земли, диапазон выводов в отношении взаимосвязи этих величин весьма широк, например, от утверждений о существовании прямой корреляции между солнечной активностью и глобальной температурой до полного ее отрицания.

В данной работе этот вопрос о наличии или отсутствии влияния солнечной активности и космического излучения на глобальный климат Земли исследован методом конвергентного кросс-сопоставления [3]. Этот разработанный в последние годы метод, основанный на теореме Паккарда-Такенса, позволяет исследовать причинно-следственную связь между временными рядами двух величин даже в тех случаях, когда она не выявляется традиционными методами. Исследование проводилось на базе данных мировой сети станций нейтронных мониторов [4], данных об изменении уровня солнечной активности [5] и аномалиях глобальной температуры [6].

Исследование показало, что, несмотря на отсутствие линейной корреляции между исследуемыми величинами, солнечная активность и в особенности космические лучи оказывают заметное влияние на глобальную температуру: значения аномалий глобальной температуры, оцененные на основе аттракторов, представленных временными рядами космических лучей (GTA/M_{CR}) и солнечной активности (GTA/M_{SA}), имеют высокую корреляцию с измеренными значениями глобальной температуры (GTA). Коэффициент Пирсона корреляции между GTA и составляет 0.82, значение этого коэффициента для величин GTA и GTA/M_{CR} хотя и меньше, но тоже достаточно высоко - 0.65 (см. рисунки 1, 2). Это может показывать, что КЛ являются посредником влияния СА на глобальную температуру.

Также хотелось бы отметить, что вычет тренда глобального потепления из временного ряда GTA приводит к уменьшению корреляции между измеренными значениями этой величины, и ее значениями, оцененными на основе солнечной активности и космических лучей. Это может свидетельствовать о возможном влиянии этих внешних факторов на глобальное потепление.

Список использованной литературы:

1. E.M.Dunne, H.Gordon, A.Kurten Global atmospheric particle formation from CERN CLOUD measurements // Science. 2016, 354 (6316): p. 1119–1124. doi:10.1126/science.aaf2649
2. A.A.Tsonisa, E.R.Deyleb, R.M. Mayc, et.al.Dynamical evidence for causality between galactic cosmic rays and interannual variation in global temperature // Proceedings of the National Academy of Science of the USA, 2015, vol. 112, № 11, p. 3253–3256
3. G. Sugihara, R. May, H. Ye, C.-h. Hsieh, E. Deyle, M. Fogarty, and S. Munch, Detecting causality in complex ecosystems // Science, 2012, 338, pp.496-500
4. <http://www.nmdb.eu/>
5. <http://www.sidc.be/silso/>
6. <https://www.ncdc.noaa.gov>

АНАЛИЗ ТИПОВ ПЕРЕМЕННОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЛОХО ИЗУЧЕННЫХ ПЕРЕМЕННЫХ ЗВЕЗД ПО ИХ КРИВЫМ БЛЕСКА И СПЕКТРАЛЬНОМУ РАСПРЕДЕЛЕНИЮ ЭНЕРГИИ

Адилжан К, Нагатай А, Шынгысхан Д.Ш., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: к.ф.-м.н. А.Ж. Наурзбаева

Хотя явление звездной переменности было обнаружено еще в 17 веке, роль переменных звезд в современной астрофизике за последние десятилетия только повысилась, ведь их исследование самым тесным образом связано не только с изучением звездной эволюции, но и позволяет получать новую важную информацию по вопросам строения и эволюции звездных систем и даже Вселенной в целом.

С каждым годом открываются тысячи новых переменных звезд, при этом хороших программ автоматической классификации переменных звезд не существует, а проанализировать вручную тысячи новых открытий - очень трудоемкая задача, с которой не успевают справиться астрономы. Поэтому имеются результаты наблюдений многих переменных звезд, по которым дальнейший анализ с целью определения типа переменности и различных числовых параметров этих звезд или не делался вовсе, или делался только предварительный анализ. В связи со сказанным была поставлена следующая цель настоящей работы: на основе информации из различных астрономических каталогов провести анализ переменности и оценить числовые параметры плохо изученных звезд с еще неопределенным типом переменности.

С помощью астрономической базы данных Simbad, которая позволяет отследить упоминания в мировой научной литературе заданных небесных объектов, из обзора All Sky Automated Survey (ASAS) [1] было отобрано несколько слабо изученных звезд с неопределенным или плохо определенным типом переменности, были построены кривые блеска этих звезд, по которым были найдены периоды их переменности.

Затем с помощью системы по работе с различными астрономическими каталогами VizieR был проведен поиск всех имеющихся данных (результатов наблюдений) по выбранным объектам и рассчитаны потоки энергии исследуемых звезд в различных фотометрических полосах. Было получено, что распределение энергии звезды - кандидата в цефеиды 184608+4400.7 в видимом и особенно ближнем инфракрасном излучении значительно отличается от такового для цефеид. Кроме того, показатели цвета этой звезды в видимой части спектра относят ее к классу M, в то время как спектральные классы цефеид меняются в зависимости от периода от F5 до K1 - в минимуме. Таким образом, наши исследования показывают, что эта звезда не может быть цефеидой.

Для звезды- кандидата в цефеиды 190148+3807.0 спектральное распределение оказалось схожим с распределением энергии в спектре δ Цефея, ее показатели цвета отнесли эту звезду к спектральному классу G, что тоже схоже с цефеидами. Таким образом эта звезда действительно может быть цефеидой. Принимая это во внимание, были рассчитаны абсолютная звездная величина, светимость, в том числе болометрическая ($\sim 5 \cdot 10^{37}$ эрг/с), и возраст звезды 190148+3807.0 (≈ 32 млн.лет), а также расстояние до нее (≈ 34 кпк).

Планируется дальнейшее изучение этой звезды с привлечением, в частности, новых данных об изменении ее лучевой скорости и других методов анализа, а также аналогичное исследование других плохо изученных переменных звезд.

Список использованной литературы:

1 ASAS website <http://www.astrouw.edu.pl/asas/>

СТОХАСТИЧЕСКАЯ МАРШРУТИЗАЦИЯ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ

Айтқажинава А.М., Серикбаев А.А., КазНУ им аль-Фараби, г.Алматы
 Научный руководитель: д.ф-м.н., профессор Жанабаев З.Ж.

Стохастическая маршрутизация является многопутевой маршрутизацией [1]. При такой маршрутизации узлы сохраняют таблицы маршрутизации с множественным выбором пути для каждого возможного пункта назначения [2]. Все пакеты маршрутизируются стохастически, выбирая с большей вероятностью те ссылки, связанные с значениями данных. Таким образом, данные для одного и того же адресата распространяются по нескольким путям.

Целью работы является выбор оптимального пути маршрутизации используя в качестве метрики минимальную энтропию.

Была построена матрица метрик для маршрутизаторов, где для каждого маршрутизатора задается параметр "х". По данному параметру в среде MATLAB для каждого маршрутизатора рассчитали вероятность по гауссовскому распределению (рис.1,а):

$$P(x_i) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad (1)$$

где μ – математическое ожидание (среднее значение), σ – среднеквадратическое отклонение, σ^2 – дисперсия, x – параметр маршрутизатора.

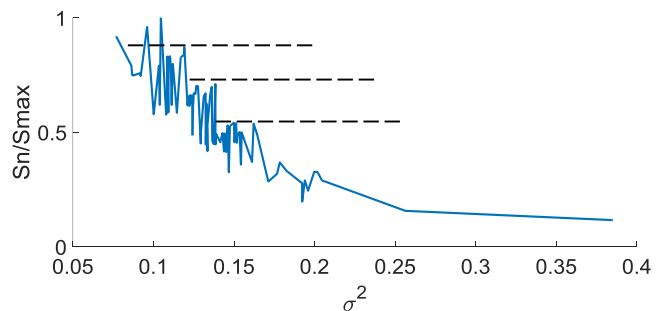
Стохастически получаем возможные траектории, для каждой траектории были найдены дисперсия по "х" и информационная энтропия по формуле Шеннона:

$$S(x_i) = -\sum_{i=1}^N p(x_i) \log_2 p(x_i), \quad (2)$$

где N – количество маршрутизаторов, $p(x_i)$ – вероятность реализации x_i .

Был построен график зависимости энтропии S_n/S_{\max} от дисперсии σ^2 для возможных 500 траекторий (рис.1,б), n – номер траекторий.

$$P = (p_i) = \begin{pmatrix} 0.547 & 2.673 & 2.809 \\ 4.389 & 5.305 & 6.665 \\ 8.762 & 8.963 & 8.734 \end{pmatrix} \times 10^{-1}$$



а)

б)

Рисунок 1. а) матрица вероятностей; б) зависимость энтропии от дисперсии

Существует группа оптимальных траекторий, для которых различие их характеристик незначительные. Интервалы $0.83 < S_n < 0.86$, $0.53 < S_n < 0.54$, $0.7 < S_n < 0.71$ оптимальных траекторий указаны штрихом. В этих интервалах пути маршрутизаторов могут быть приближены друг другу, так как значения энтропии одинаковы.

Список использованной литературы:

1. Frederick Ducatelle, Gianni Di Caro and Luca Maria Gambardella, Ant Agents for Hybrid Multipath Routing in Mobile Ad Hoc Networks // Technical Report No. IDSIA, - 2005.
2. Alejandro Ribeiro, Georgios. B. Giannakis and Zhi-Quan Luo Dept, Modelling and Optimization of Stochastic Routing for Wireless Multihop Networks // Signals, Systems and Computers, 2006. ACSSC '06. Fortieth Asilomar Conference on. - 2007. - p. 1748.

ГАЛАКТИКАЛАРДЫҢ ФРАКТАЛДЫҚ ӨЛШЕМДІЛІГІ ЖӘНЕ СКЕЙЛИНГ КӨРСЕТКІШІ

Ақниязова А.Ж., Агишев А.Т., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.
 Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., профессор Жаңабаев З.Ж.

Космология тұрғысынан әлемнің құрылымы мен формасы туралы мәселе толығымен түсіндірілмеген. Әлемнің құрылымының стандартты емес модельдерінің бірі фракталдық космологияны ұсынады. Фракталдық космология - ғаламдағы материяның таралуы фрактал алгоритміне бағынатынын немесе ғаламның өзі фрактал болып табылатындығын мәлімдейді [1,2]. Әлемнің фракталдық теориясын галактика құрылымдарының негізінде зерттеу ыңғайлырақ болып келеді. Сол себепті біз галактика жиындарының фракталдық өлшемділігі мен скейлинг көрсеткішін есептейміз.

Зерттеу объектісі ретінде галактикалардың қызыл ығысулар SDSS (Sloan Digital Sky Survey) [3] каталогынан $2,4 \cdot 10^6$ галактикалар координаттары алынды. Бұл мәліметтер бойынша галактикалардың қызыл ығысуы $0 < z < 1$ аралығында таңдалды. Галактикалардың координаттарын сфералық жүйеден декарттық координаттар жүйесіне түрлендіріп, таралуы алынды. Хаусдорф өлшемділігін логорафимдік масштабта жанама түзудің еңкею бұрышының тангенсін есептеу арқылы анықтадық және галактикалар жиынының радиал таралуының фракталдық өлшемділігін таптық. Хаусдорф өлшемділігін қолдана отырып скейлинг көрсеткішін анықтадық:

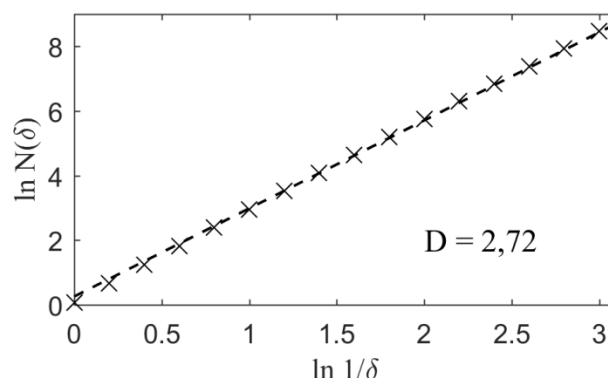
$$D = \lim_{\delta \rightarrow 0} \frac{\log N(\delta)}{\log(1/\delta)}, \quad (1)$$

мұндағы δ - өлшеу масштабы, $N(\delta)$ - масштабты, δ - ұяшықтар саны, D - фракталдық өлшемділік,

$$\gamma = D - d. \quad (2)$$

Бұл жердегі γ - скейлинг көрсеткіші, d - топологиялық өлшемділік.

Өлшемділіктің сандық мәні $D = 2.7263$ және скейлинг көрсеткішінің сандық мәні $\gamma = 0.7263$ тең болды.



1 – Сурет. Галактикалар таралуының фракталдық өлшемділігі.

Бұл космологиялық принципке қарсы келмейді, әдибиетте көрсетілгендей [2] 15 – 2500 Мпк аралығында байқалатын галактикалардың фракталдық өлшемділігі $D = 2.2 - 2.9$ аралығында, сондықтан ол ғаламның фракталдық құрылысының дәлелі бола алады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

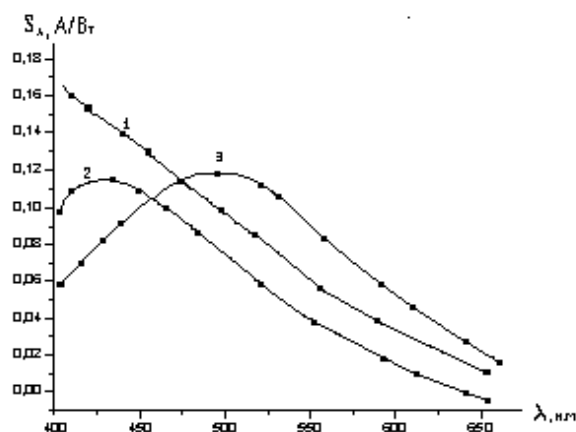
1. Schaye J. et al. The EAGLE project: simulating the evolution and assembly of galaxies and their environments //Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. – 2014. – Т. 446. – №. 1. – С. 521-554.
2. Барышев Ю. В., Теерикорпи П. Фрактальная структура Вселенной. Очерк развития космологии //Москва. – 2005.
3. Abolfathi B. et al. The fourteenth data release of the Sloan Digital Sky Survey //arXiv preprint arXiv:1707.09322. – 2017.

ФОТОПРИЕМНИК НА ОСНОВЕ АМОРФНОГО ГИДРОГЕНИЗИРОВАННОГО КРЕМНИЯ

Алдиярова К. Ж., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель к.ф.-м.н., доцент: Манаков С.М.

Аморфный гидрогенизированный кремний в настоящее время находит широкое практическое применение. Именно данный полупроводник активно используют в качестве материала для создания различных полупроводниковых приборов: солнечных элементов; фотодатчиков и устройств, формирующих изображение; светоизлучающих диодов; полевых транзисторов, с изолированным затвором; биполярных транзисторов и фототранзисторов; в качестве фотопроводника в электрофотографии; защитного покрытия элементов интегральных схем и гетеропереходных фотопреобразователях с КПД 20,6%. Различные методы получения дают возможность получить аморфный кремний с требуемыми параметрами [1].

Целью работы является исследование методов получения фотоприемников на основе аморфного гидрогенизированного кремния и изучение их основных характеристик.



1 – ITO – a –Si:H ; 2 – Ni –a –Si:H ; 3 – Au –a –Si:H

Рисунок 1. Спектральные характеристики фотоприёмников.

Исследование спектральных характеристик тонкопленочных фотоприемников показало, что с увеличением высоты потенциального барьера максимум спектральной чувствительности сдвигается в длинноволновую область.

Вольтамперные характеристики показали, что зависимость логарифма тока короткого замыкания от напряжения холостого хода для барьерных структур является линейной.

Энергетические характеристики продемонстрировали, что для данных фотоприёмников зависимость фототока от освещенности $I_{k3} = f(\varepsilon)$ линейна в диапазоне от 10^{-3} до 10^4 лк в пределах погрешности задания величины освещенности 8 – 10%.

Список использованной литературы:

1. Афанасьев В. П., Теруков Е. И., Шерченков А. А. Тонкопленочные солнечные элементы на основе кремния. М.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011. 168 с.

КОСМОЛОГИЯДАҒЫ ДЖИНС ТЕНДЕУІ

Амангельдиева А.С., Алей Е., Балтабай Д. Г., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.
Ғылыми жетекші: ҚР ҰҒА корр-мүшесі, ф.-м.ғ.д, профессор Чечин Л.М.

Біздің әлеміміз пайда болған сәттен бастап кеңейіп келе жатқаны белгілі, ал бұл кеңею Хабблдың кеңеюі түрінде орын алған. Космологиядағы ең маңызды мәселелердің бірі – үлкен көлемді заттардың пайда болуы болып табылады. Осы теориялық модельдердің көпшілігінің негізі Джинс теңдеулері болып табылады. Бұл мәселе шағын бұзылыс теориясының негізінде шешілді.

Джинс теориясының маңызы – бөлшекті жеке бөліктерге бөлетін және пайда болған біртектіліктерді тегістейтін, тек гравитациялық тартылысты ескеруде болып табылады. Сәйкес теңдеулер жүйесі гидродинамика теңдеуін және шекаралық шарттары бар Ньютонның гравитациясын қамтиды. Нәтижесінде Джинс теңдеулер жүйесі келесідей түрге ие [1]:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial t} + \operatorname{div}(\rho u) &= 0, \\ \frac{\partial u}{\partial t} + (u \operatorname{grad})u + \frac{1}{\rho} \operatorname{grad} P + \operatorname{grad} \phi &= 0, \\ \Delta \phi = \operatorname{div} \operatorname{grad} \phi &= 4\pi G \rho. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Зерттеудің әрі қарайғы бағыты барлық мәндерді толқын жазықтықтарына жазу болып табылады. Сонда (1) теңдеудің шешімі бұзылысқа ұшырмаған шешімге жазылған толқын жазықтықтарын береді.

Жұмыстың мақсаты болып Джинс теңдеуі негізіндегі вимп-бөлшек ретінде қарастырылып отырған, бұзылыс эволюциясына ғарыштық плазма қалпындағы алғашқы барионды материяның әсерін зерттеу болып келеді.

Идеалды және реалды моделдері үшін вимп-газ күйдегі бейстационарлық теңдеулер ұсынылды;

уақытқа тәуелді дәреже түріндегі газдың күй параметрі;

қараңғы материяның күй параметрінің құбылмалы болуын және алғашқы ғарыштық плазманың әсерін ескеретін, вимп-газында бұзылыстардың пайда болуына сипаттама берілді;

әр түрлі ішкі энергия сипаттамаларында өсуін көрсететін, барионды емес материяның бұзылыс эволюция түрі табылды. Мысалы, вимп-бөлшектің қалыптасу дәуірлері үшін $t_{wimp} \approx 10^{-9}$ sec қабылдап, $n = -1/2$ (идеалды вимп-газ) тербеліс теңдеуін алдық [2]:

$$\frac{d^2 \delta}{dt^2} + \Omega_{DM}^2(t) \delta = 0 \quad (2)$$

Тұрақсыз жиілікті қараңғы материя осциляциясы $\Omega_{DM}(t) = \tilde{\nu} k \cdot (t/\tilde{t})^{n/2} = \Xi \cdot t^{n/2}$. Сапалы түсініктерден, (2) теңдеу өспелі амплитудасы бар қараңғы материяның еріксіз тербеліске ие бұзылыс жазықтығын сипаттайды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Chung D.-Y. Galaxy Evolution by the Incompatibility between Dark Matter and Baryonic Matter // ПАА, 2014, 4, 374-383.
2. D.S. Gorbunov, V.A. Rubakov. Introduction to Theory of Early Universe: Cosmological Perturbations. Inflation Theory. Moscow, URSS, 2009, 465 p. (in Russian).

ӨТЕ ЕРТЕ ӘЛЕМДЕГІ ҚАРАҢҒЫ МАТЕРИЯ

Амангельдиева А.С., Абдиманапов М., Толкын А., аль-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.
Ғылыми жетекші: ҚР ҰҒА корр-мүшесі, ф.-м.ғ.д, профессор Чечин Л.М.

Қараңғы материя–электромагнитті толқын шығармайтын Әлемдегі зат, сондықтан оны зерттеу өте қиын. Ерте Әлемде қараңғы материяның бар болуының дәлелі тек қана олардың әсерінен пайда болған гравитациялық эффекттерінің негізінде жасалды. Суық қараңғы материяның негізіне үлкен көлемді бөлшектер тән, мысалы WIMP-бөлшек.

Соңғы кезде қараңғы материяны галактикалық кластерлер шегінде таралуын зерттеу жақсы даму үстінде. Бірақ олар статикалық бұндай галолардың ұсынысында негізделді. Дегенмен кейінірек галактикадағы қараңғы материяның тығыздығы уақытқа тәуелді болуы мүмкін туралы ойлар қалыптаса бастап, демек қараңғы материя динамикалық қасиеттерге ие деп есептелді. [1] мақалада қараңғы материяның стационар емес моделі құрылған. Бірақ бұл және осыған ұқсас жұмыстар формальді түрде уақытқа тәуелді екенін көрсетті.

Біздің тәсілімізде біз Әлемнің физикалық қасиеттеріне сүйенеміз. Белгілі болғандай оның даму барысында, белгілі бір уақытта Әлемнің температурасы күрт төмендеп кеткені сонша, плазмадағы қараңғы материя бөлшектерінің орташа ұшып өту уақыты Хабблдікінен асып түскен, қараңғы материяның бөлшектері плазмамен тепе-теңдік күйден шығып, бариондық заттармен әсерлесу жойылған. Осыдан кейін барионды заттың қараңғы материя эволюциясына тек сыртқы бейне түрінде әсер етуі ғана қалды. Дегенмен Әлемнің ерте кезеңдерінде қараңғы материяның бөлшектері ғарыштық плазманың бөлшектерімен термодинамикалық тепе-теңдікте болған.

Алдымен WIMP-бөлшектерінен тұратын ортаны релятивисттік идеал газ ретінде қарастырайық, ол Менделеев-Клапейрон күйі теңдеуімен сипатталады. WIMP-бөлшектерінің ғарыштық плазманың бөлшектерімен термодинамикалық тепе-теңдік күшіне $T_{DM} \sim T_{BM}$ жуықтау шарты бар аймаққа ие.

Сондықтан Менделеев-Клапейрон теңдеуі үшін күй теңдеуі мынадай болады:

$$\bar{\omega}_{DM}(t) = \frac{R}{\mu} T_{BM}(t) \sim t^{-1/2} \quad (1)$$

Шынайы релятивті газбен (ультрарелятивті плазма) толтырылған Фридманның стандартты ғарыштық моделі үшін шынайы газ күйінің параметрі температура функциясы секілді түрде берілген болуы мүмкін:

$$\omega_{DM}(T_{BM}) = \frac{R}{\mu} \left(1 - v^2 P_{DM} \tilde{a} / \frac{m^2}{\mu^2} R^2 T_{BM}^2 \right) T_{BM}, \quad (2)$$

$T_{BM} \sim t^{-1/2}$ тең.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Bertone G., Merritt D. Time-Dependent Models for Dark Matter at the Galactic Center // Phys. Rev. D, 2005, 72, 103, 502.
2. Dolgov A.D. Thermodynamics and Kinetics of Elementary Particles in Cosmology // arXiv: 1302.v1 [astro-ph.CO].

БҰЛТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДАҒЫ АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТІҢ ҚАУІПН БАҒАЛАУ

Амангелдина А., Әл-Фараби ат. Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ.
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Иманбаева А.К.

Көптеген тәжірибелер бұлтты технологияларды пайдаланушылардың әртүрлі дәрежедегі құпиялылық туралы ақпаратты сақтау және өңдеу функциясын жүзеге асыратындығын көрсетіп келеді [1-2]. Әдебиеттерде жергілікті есетеуіш жүйелер (LAN) үшін қолданылатын автоматтандырылған жүйелердің ақпараттық қауіп-қатерін және осалдықтарын бағалаудың әр түрлі әдістері белгілі. Олардың ішіндегі ең танымалдары: ақпараттық қауіпсіздік жүйесінің сараптамалық бағалау әдісі, көп критерийлік бағалау әдістемесі, базалық осалдық көрсеткішіне негізделген әдіс. Біз Байес тәсіліне негізделген ақпараттық қауіпсіздікті бағалау әдісі арқылы қауіпсіздіктің қауіпін зерттейміз [2].

Байес әдісі келесідей артықшылықтарға ие: 1. инциденттің ықтималдығын шартты бағалауын алу мүмкіндігі; 2. жаңа деректердің келуін қадағалау мүмкіндігі; 3. ақпараттың қауіпсіздігіне әсер ететін факторлар арасындағы тәуелділікті анықтау; 4. олардың тұжырымдарының логикалық түсіндірмесі, физикалық интерпретация және проблеманың мәндері арасындағы қатынас құрылымын өзгерту.

Байес әдісінің артықшылығы қол жетімді ақпарат статистикалық таңдаудың өкілдігі талаптарына сай келмеуі мүмкін, бұл көптеген дәстүрлі жиіліктер әдістерін заңсыз пайдалану дегенді білдіреді. Белгілі бір Y қауіптен «бұлт» жүйесінің ақпарат ресурстарының қауіпсіздігі дәрежесін анықтау қажет: 1-ші топ («А деңгейі») – қорғалған жүйелер; 2-ші топ («В деңгейі») – жоғары дәрежелі қауіпсіздік жүйелер; 3-ші топ («С деңгейі») – төмен дәрежелі қауіпсіздік жүйелер.

«Бұлт» түйініндегі Y типті қауіп-қатер әсерінің жалпы статистикасынан түйіннің 50% қорғалған, 30% жоғары және 20%-і төмен деңгейде қорғалған болсын. Осы мәліметтерді пайдала отырып, гипотездің априорлы ықтималдығын анықтауымызға болады: $P(\theta_1) = 0,5$; $P(\theta_2) = 0,3$; $P(\theta_3) = 0,2$. Қауіптің бұл түрін талдау барысында 1-ші топтың құпиялылығы 60%-ды, 2-ші топ 80%, 3-ші топ 15% оқиғаларды қамтамасыз етеді. Осыдан шартты ықтималдықты шығаруға болады: $P(y_1/\theta_1) = 0,6$; $P(y_1/\theta_2) = 0,8$; $P(y_1/\theta_3) = 0,15$. Зерттелген және аналогты ресурсқа қарастырылған типтің қауіп төнгені белгілі делік. Шабуылдық ресурста сақталған ақпарат құпиялылығы бұзылған жоқ. y_1 ескере отырып, бір дәлелдеу үшін гипотездің апостериорлы ықтималдығын есептеу:

$$P(\theta_1/y_1) = \frac{P(y_1/\theta_1)P(\theta_1)}{\sum_{i=1}^3 P(y_1/\theta_i)P(\theta_i)}, P(\theta_1/y_1/y_2) = \frac{P(y_1/\theta_1)P(y_2/\theta_1)P(\theta_1)}{\sum_{i=1}^3 P(y_1/\theta_i)P(y_2/\theta_i)P(\theta_i)}$$

Гипотез ықтималдығы бұл жағдайда бірдей. $P(\theta_1/y_1/y_2) = 0,49$; $P(\theta_2/y_1/y_2) = 0,51$; $P(\theta_3/y_1/y_2) = 0$. y_1 көрсеткішінен алынған нәтижелермен салыстырғанда бірінші және екінші гипотезаларға сенімділік төмендеді, ал екіншіге-жоғарылады. Сондықтан 0.51 ықтималдығымен зерттелген түйінді Y типті қатерінің әсеріне байланысты жоғары деңгейдегі қауіпсіздік деңгейі бар ресурстар тобына жатқызуға болады.

Сондықтан берілген қауіпсіздік көрсеткіштері мен жоғалу матрицалары үшін экономикалық теңгерімді сақтай және ақпараттың құпиялылығын өңдей отырып ақпараттық қауіпсіздік тәуекелдерін барынша азайтуды қамтамасыз етеді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Баранов А.П «Можно ли защитить в «облаке» конфиденциальную информацию?» // Системы высокой доступности, 2012. Т. 8. № 2. С. 12-15.
2. И.А. Зикратов, С.В. Одегов Оценка информационной безопасности в облачных вычислениях на основе байесовского подхода // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. - 2012, № 4 (80). – С.121-126.

ВЫСОКОТОЧНЫЙ СВЧ ГЕНЕРАТОР НА ОСНОВЕ ФАПЧ ДЛЯ КУ ДИАПАЗОНА

Артыков М.С. КазНУ им. аль-Фараби, Мусин А.К., ЕНУ им. Л.Н.Гумилева

Настоящее время в спутниковом телевидении для отслеживания спутника используется высокоточные СВЧ (сверхвысокие частоты) генераторы Ku диапазона на основе ФАПЧ. На основе этого метода можно генерировать в лабораторных условиях высокоточные СВЧ сигналы до 18 ГГц.

Устройство состоит из следующих блоков: гетеродин, ФАПЧ, усилительный каскад.

Гетеродин вырабатывает сигнал стабильной частоты в диапазоне от 87 до 95 МГц для применения в Ku-диапазоне, чтобы покрыть весь диапазон передачи сигналов «вниз». Частота гетеродина передатчика выставляется ровно в 128 раз ниже частоты передачи полезных сигналов. Дизайн гетеродина основывается на кварцевом резонаторе. Угол среза выбирается таким образом, чтобы обеспечить минимальное отклонение частоты во всем температурном диапазоне. Достижимая стабильность частоты ± 10 ppm. Коррекция напряжения осуществляется цепью-термистором и выдается на генератор через варактор.

Исходный сигнал, сгенерированный гетеродином, посылается на ФАПЧ (фазовая автоподстройка частоты), который работает как умножитель частоты. Такой способ умножения частоты намного эффективнее, чем обычное умножение и фильтрация, поскольку при умножении ФАПЧ снижается энергопотребление, масса, упрощается дизайн и метод подстройки. Упрощенная блок-схема ФАПЧ показана на рисунке 1. Данная схема является наиболее подходящей для работы на низких частотах. Основное ее достоинство в наличии СВЧ делителя (предварительного делителя частоты), который способен работать с частотами до 18 ГГц. В Ku-диапазоне выходной сигнал генерируется микрополосковым диэлектрическим резонатором, управляемым напряжением (VCDRO), работающим как полевой транзистор средней мощности, который выдает плюс 10 дБм выходного сигнала. Низкий фазовый шум гарантируется высокой добротностью диэлектрического резонатора, который также задает частоту резонанса цепи. Варактор, встроенный в резонатор, дает возможность изменять выходную частоту путем изменения управляющего напряжения.

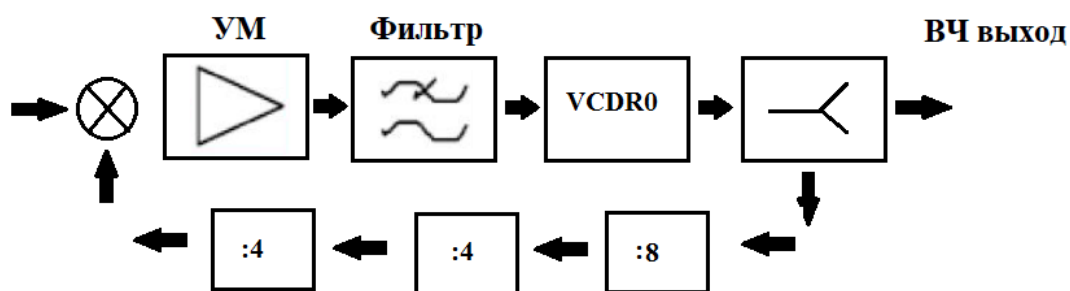


Рисунок 1. Упрощенная блок-схема ФАПЧ

Уровень выходного сигнала с контурного усилителя плюс 10 дБм. Цепь усиления обеспечивает на выходе сигнал с уровнем 30 дБм. Секция усиления состоит из четырех последовательных самостоятельных каскадов усиления.

Список использованной литературы:

1. Меньшиков В.А., Основы построения и эксплуатации космической системы связи и вещания – Москва, 2005 г.
2. Жан М. Рабаи, Ананта Чандракасан, Боривож Николич. Цифровые интегральные схемы. Методология проектирования – М.: Вильямс, 2007.

РАЗРАБОТКА ОПТИЧЕСКОГО ДЕМУЛЬТИПЛЕКСОРА С МОДОВЫМ УПЛОТНЕНИЕМ

Астембекова Д.А. Туткушев Г., КазНУ им. Аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: Сванбаев Е.А.

Актуальностью данной работы является разработка конструкции и технологии создания демультиплексоров на видимую область спектра для увеличения пропускной способности полимерных оптоволоконных сетей[1]. В настоящее время демультиплексоры начинают активно применять для построения локальных систем передачи информации, а также в аппаратуре различного рода подвижных объектов[2]. В таких системах применяются демультиплексоры с уплотнением по длинам волн [3].

В данной работе был спроектирован демультиплексор в виде эллипсоида из прозрачного пластика для модового разделения 16 оптических каналов в видимой области спектра. Проведено 3D моделирование работы демультиплексора в среде Comsol multiphysic. В работе были предложены способы минимизации перекрытия оптических мод и минимизация оптических потерь.

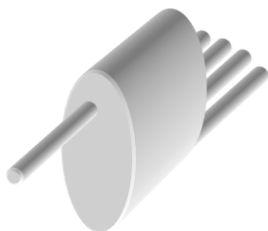


Рисунок 1. 3D модель эллипсоидального демультиплексора

Теоретическая и практическая значимость исследования состоит в том, что результаты проведенного исследования позволяют использовать предложенные мероприятия для многоканальной передачи информации по оптическим волноводам в видимом диапазоне спектра.

Список использованной литературы:

1. Richardson D. J. Space Division Multiplexing in Optical Fibers. Nature Photonics / D. J. Richardson, J. M. Fini, L. E. Nelson. – 2013. – V 7. – 354-362 p.
2. Li A. Reception of Mode and Polarization Multiplexed 107-Gb/s CO-OFDM Signal over a Two-Mode Fiber / Li A., Amin A. Al, Chen X., Shieh W. // Optical Fiber Communication Conference. – OSA Technical Digest (CD) (Optical Society of America, 2012), paper PDPB8.
3. В.Ш.Берикашвили., Н.Т.Ключник., К.Н.Костенко., М.Я.Яковлев. Интегрально-оптические волноводные дисперсионные элементы для ВОЛС // Технология и конструирование в электронной аппаратуре.- 2005. -Вып.2.,-С.10–16.

CI CAM ЖҰЛДЫЗЫНЫҢ ФОТОМЕТРИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРІ

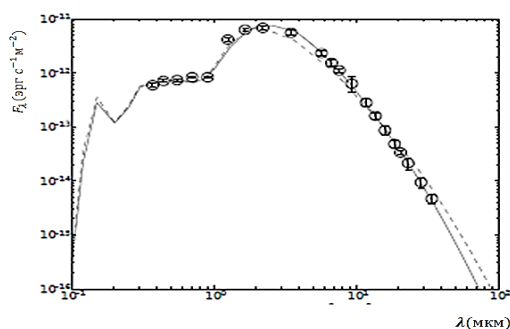
Атамұрат А.Б., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.
Ғылыми жетекші: ф-м.ғ.к. Куратов К.С.

Бұл жұмыста жоғарғы бұрыштық өлшемдегі CI Cam B(e) жұлдызының екі сәулелік инфрақызыл оптикалық телескоп арқылы жасалынған ең алғашқы бақылаулар келтірілген. CI Cam жақын инфрақызыл диапазонында H және K спектралды сызықтарында жасалынған бақылаулары келтірілген. Бұл толқын ұзындықтар CI Cam-ды қоршайтын шаң тозаңның өлшемі мен геометриясын зерттеуге ыңғайлы [1].

CI Cam (MWC 84, IRAS 04156-5552) 1998 жылғы радиотолқыннан рентген толқын ұзындық арасындағы қуатты жарқылымен танымал болған B(e)- жұлдыз болып табылады.

CI Cam энергиясының фотометрлік және спектралды таралу моделін тұрғызу үшін, пайдаланылған фотометриялық бақылаулар, Мичиган Дартмурт -МДМ обсерваториясында 2004-2005 жылы және Тянь-Шань обсерваториясында 2015-2016 жылы жүргізілген бақылаулардың мәліметтері қолданылды. МДМ обсерваториясында фотометрияны өлшеу 2,4 метрлік Хилтнер телескопымен UBVRJHK спектралды жолақтарында 2004 жылдың қараша-желтоқсан [2], 2005 жылдың желтоқсан айында [3] жүргізілген. UBVRJ мәліметтері MDM 8K2 камерасының көмегімен алынған, ал JHK-да бақылау TIFKAM инфрақызыл камерасы арқылы жүргізілген. Төменде өлшеулер келтірілген.

Data	U	B	V	R	I	J	H	K
2004Nov27	12.13	12.41	11.77	10.70				
2004Dec1					9.09	7.90	5.08	4.44
2005Dec17						7.01	5.64	4.35
2015Dec 27		12.33	11.66	10.44				
2016Jan16		12.36	12.33	10.23				



1 – сурет. CI Cam

спектрінің таралуы

жұлдызының энергия

Жоғарыдағы 1-суретте үзік сызықтармен 2004-2005 жылғы параметрлер, ал жай сызықтармен 2015-2016 жылғы алынған параметрлерді көрсетілген. Осыдан CI Cam жұлдызының жалғыз компоненттен тұратыны, жоғарғы айналу жылдамдығына ие болмауы мүмкін екені көрінеді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. N.D. Thureau, J.D. Monnier, W.A. Traub, R. Millan -Gabet, Astron.Soc. (2009)
2. Monnier J. D., Traub W. A., Schloerb F. P., et al., 2004, ApJ, 602, L57
3. Pedretti E., Traub W. A., Monnier J. D., Millan-Gabet R., Appl. Opt., 44, 5173.

БІРМОДАЛЫ ТАЛШЫҚТЫ-ОПТИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫС ЖЕЛІСІНІҢ ӨТКІЗУ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН АРТТЫРУ

Әбдіғаппар А.Т., Сейтен Н.Ш., Турғанов А.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.
Ғылыми жетекші: PhD Саймбетов А.К.

Қазіргі таңда дамыған елдерде байланыс тораптарының барлық бөлімшелерінде талшықты-оптикалық байланыс желісі (ТОБЖ) кеңінен қолданылады [1-3]. Осы тұрғыда талшықты-оптикалық байланыс желісінің өткізу қабілетін арттыру мәселесі бірінші орында тұр.

Бұл кезге дейін қолданылып келген және қолданылып жүрген мыс сымдардың негізіндегі кабельдерден тұратын байланыс жүйелерімен салыстырғанда ТОБЖ-нің мынадай артықшылықтары: бір талшықты-оптикалық тракт бойынша қажетті сандағы каналдар ұйымдастыруға мүмкіндік беретіндей өткізу жолағының кең болуы; абонентке телефон байланысымен қатар, кез келген байланыс қызметін көрсету мүмкіндігінің болуы (телидидар, телефакс, кең жолақты радиохабарды, телематикалық және сұраныс қызметі, жарнама, жергілікті байланыс, т.б. қызметтерді көрсету); мыстың айтарлықтай үнемделуі және талшықты-оптикалық кабель (ТОК) құнының потенциалдық төмен болуы және т.б. Сондықтан қазіргі уақытта ТОБЖ типті талшықты-оптикалық өткізгішті пайдаланған тиімді.

Бірмодалы талшық (SMF-Single Mode Fiber) өзекшесі өте жіңішке-диаметрі 10 мкм немесе одан да кіші оптикалық талшық. Оны өте алыс қашықтықтарға жоғары жылдамдықпен сигналдар тарату үшін қолданады. Өзекшенің диаметрі кіші, сондықтан жарық сәулесі өзекше бетінен өте сирек шағылады, нәтижесінде дисперсия аз болады. Бірмодалы талшықтың өткізу қабілеті шамамен 5 Гбит/с құрайды.

Бірмодалы талшықты-оптикалық байланыс желісінің өткізу қабілетін арттыру әдістерін жасауда OptSim және MathCad программалау тілдері қолданылды.

Талшықты жүйедегі оптикалық кабельдегі сигналдардың сөнуі күшейткішсіз және аралық регенераторсыз сигналдарды максималды қашықтыққа таратуды анықтайтын негізгі фактор болып табылады. Сигналдардың сөнуі жарықтасығыштарды кабельге жинау барысында пайда болатын қосымша жоғалулар және оқшауланған турасызықты жарықтасығыштарда өздік қуат жоғалуларына негізделген.

Осы тұрғыда бірмодалы талшықты-оптикалық кабель бойымен толқын ұзындықтары 0,85 мкм, 1,33 мкм, 1,55 мкм болатын диапазонда сәуле жіберуді байқадық. Қосымша жоғалулар мен өздік қуат жоғалуларын сәйкес формулалар негізінде есептедік. Нәтижесінде, берілетін сәуленің толқын ұзындығы артатын болса, сигнал сөнуі де сәйкесінше кемітініне көзіміз жетті.

Талшықты-оптикалық кабель арқылы ақпаратты алыс қашықтықтарға жоғары жылдамдықпен еш кедергісіз жіберу телекоммуникациядағы басты мәселелердің бірі. Бұл мәселені шешу үшін кабельдегі сигнал таралуының сөнуін, дисперсиясын, шығынын азайту және басқа параметрлері бойынша есептеулер жүргізілді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Barnoski M. (ed.). Fundamentals of optical fiber communications. – Elsevier, 2012.
2. Zhu B. et al. Seven-core multicore fiber transmissions for passive optical network // Optics Express. – 2010. – Т. 18. – №. 11. – С. 11117-11122.
3. Prilepsky J. E. et al. Nonlinear inverse synthesis and eigenvalue division multiplexing in optical fiber channels // Physical review letters. – 2014. – Т. 113. – №. 1. – С. 013901.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРИОДА БИНАРНОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕМЕННОЙ МАССЫ

Бурлибай Р. К., КазНУ им. Аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: к.ф.м-н Майлыбаев А.Т

В тесных двойных звездных системах с диссипацией или обменом веществом присутствуют различные факторы, разным образом влияющие на их эволюцию [1]. При этом результатом такого воздействия могут быть как эволюция элементов орбиты и ее ориентации в пространстве, так и изменение периода относительного обращения компонентов системы [2,3]. Как известно, общее решение уравнения Гюльдена-Мещерского, описывающего движение двух тел переменной массы под действием сил тяготения для произвольного закона изменения масс, до сих пор не найдено. В связи с этим в небесной механике тел переменных масс получил распространение метод исследования на базе модельных интегрируемых задач, получаемых из исходного уравнения прибавлением малых сил. Одно из таких модельных движений, предложенное впервые в работе [4], - движение по квазиконическому сечению, периодическое по истинной аномалии, в отличие от других модельных задач, имеет в своем аппарате понятие оскулирующего орбитального периода. В настоящей работе ставится задача исследования влияния одного из факторов, присутствующих в реальных бинарных звездных системах, - переменности массы центрального компонента с большей массой, - на вековое изменение периода системы со вторичным компонентом со значительно меньшей массой, на базе вышеупомянутой модельной задачи методом теории возмущений. Полученное выражение для оскулирующего орбитального периода нестационарной бинарной системы

$$\dot{T} = 4\pi\alpha[1 + \alpha(t-t_0)]a_0^{3/2}/M_0^{1/2}, \quad (1)$$

где α - постоянная величина, зависящая от темпа изменения массы, a_0 - начальное значение большой полуоси орбиты, $M_0 = Gm_0$, - позволяет рассчитывать величину изменения периода нестационарной бинарной системы за заданный промежуток времени. Показано, что в первом приближении основную роль в «вековом» изменении орбитального периода играет переменность массы главного компонента системы, а не квазиупругая сила, присутствующая в модельной задаче. При изменении массы по первому закону Мещерского $m(t) = m_0/(\alpha + \beta t)$, для параметров типичных тесных двойных звездных систем $\alpha_0 = 40R_\odot$, $m_0 = 10m_\odot$, $\Delta m = 10^{-5} m_\odot/\text{год}$, $R_0 = 10 R_\odot$, где $m_\odot = 2 \cdot 10^{33}$ г, $R_\odot = 7 \cdot 10^{10}$ см с темпами потери масс порядка 10^{-5} солнечных масс в год и в приближении круговых спиральных орбит величина изменения периода системы за год составила $\Delta T \approx 1.5$ с/год, что находится в пределах, доступных измерениям.

Список использованной литературы:

1. Масевич А.Г., Тутуков А.В. Эволюция звезд: теория и наблюдения//М., Наука.1988
2. Беков А. А. Динамика двойных нестационарных гравитирующих систем. - Алматы: «Фылым», 2013. - 170 с.
3. Минглибаев М.Д. Динамика гравитирующих систем с переменными массами и размерами. Поступательное и поступательно-вращательное движение. - Germany: Lambert Academic Publishing, 2012. - 229 с.
4. Минглибаев М.Дж., Майлыбаев А.Т. Об одной форме представления движения материальной точки в поле тяготения несферического тела переменных размеров и массы внутри сопротивляющейся и гравитирующей среды // Известия АН КазССР, Сер. физ.-мат. - Алма-Ата: Наука, 1990. - №4. - С. 52-60.

ГАЛАКТИКАЛАР ЖИЫНДАРЫНЫҢ НОРМАЛАНҒАН ИНФОРМАЦИЯЛЫҚ ЭНТРОПИЯСЫ

Даниярқызы Д., Агишев А.Т., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., профессор Жаңабаев З.Ж.

Соңғы зерттеулер бойынша Әлемнің ірі масштабты құрылымдарының бар екені анықталды [1]. Мұндай ірі масштабты құрылымдардың пайда болуы Әлемнің өзқауымдық қасиетінің нәтижесі болуы мүмкін. Өзқауымды басқаша түрде бейсызық, ашықтық шарттары орындалған кездегі реттіліктің хаостан пайда болуы деп айтуға болады. Хаостың сандық сипаттамасы ретінде көбінесе информациялық энтропия мен фракталдық өлшемділікті қолданады. Ірі масштабты құрылымдардың қасиеттері фракталдық тұрғыдан қарастырылған [2]. Бұл жұмыстың мақсаты құрылымдардың қасиеттерін энтропиялық тұрғыдан қарастыру.

Зерттеу үшін Шеннон энтропиясын анықтаймыз:

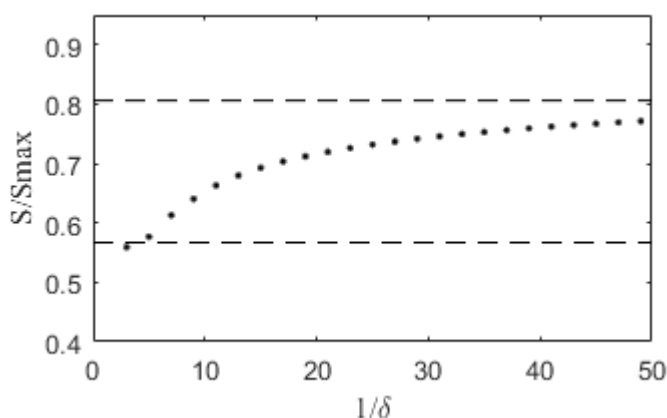
$$S = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i \quad (1)$$

мұндағы, P_i – i – ұяшықта галактиканың байқалу ықтималдылығы. Зерттеу объектісі ретінде SDSS каталогынан алынған галактикалардың қызыл ығысулары туралы мәліметтер қолданылды [3]. Бұл жұмыста қызыл ығысулары $0 \div 1 z$ аралығында болатын $2,4 \cdot 10^6$ галактикалар таңдап алынды. Өлшеу масштабы δ 1:2-1:50. Соңғы нәтиже ретінде нормаланған энтропия алынды. Нормаланған энтропия барлық ұяшықтар энтропиясын $\ln(1/\delta)$ шамасына бөлу арқылы табылады.

Әлемнің аса ірі құрылымының сипаты энтропиялық әдіспен талданды. Келтірілген объектілердің көптеген құрылымдылық күрделілігіне қарамастан, синергетика тұрғысынан олардың жалпылама ортақ қасиеті – Жаңабаев З.Ж. жұмыстарында [4] енгізілген өзқауым критерилеріне сәйкес байқалады. Яғни, нормаланған информацияның мәні $I_1 = 0,567$ және энтропияның мәні $I_2 = 0,806$. Сонымен қатар өлшеу масштабы кішірейген сайын информацияның өсуі және өзқауым энтропияға ұмтылуы байқалады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Springel V., Frenk C. S., White S. D. M. The large-scale structure of the Universe //Nature. – 2006. – Т. 440. – №. 7088. – С. 1137.
2. Барышев Ю. В., Теерикорпи П. Фрактальный анализ крупномасштабного распределения галактик //Бюллетень Специальной астрофизической обсерватории РАН. – 2006. – Т. 59. – С. 92-160.
3. Abolfathi B. et al. The fourteenth data release of the Sloan Digital Sky Survey //arXiv preprint arXiv:1707.09322. – 2017.
4. Zhanabaev Z.Zh. Information properties of self-organizing systems // Rep. Nat. Acad. Of Science RK. – 1996. - №5. –P.14-19.



Сурет 1. SDSS каталогының мәліметтері бойынша алынған галактикалардың өлшеу масштабына тәуелді энтропиясы

READOUT ELECTRONICS OF DETECTING SYSTEM BASED ON SILICON STRIP DETECTORS

N.M. Japashov, N. B. Kuttybay, M. K. Nurgaliyev, al-Farabi Kazakh national university
Scientific supervisor: A.K.Saymbetov

Silicon detectors are intensively developed for space, medical and biological research and for research in atomic physics. Compared to other similar detectors, silicon detectors have the following advantages: high energy resolution; linearity of signals over a wide range of energies for particles of different types; lack of sensitivity to magnetic fields; stability and small overall dimensions [1]. Currently, the production of detection systems based on silicon detectors is widely developed. Despite the fact that such systems were invented and put into operation for a long time, the versatility of using different types of silicon detectors makes them relevant for development and research.

For the successful operation of detection systems, it is very important to construct suitable electronics, since detection of signals using silicon strip detectors is complex. This issue appears due to the following characteristics of the detectors:

- Small multichannel signals, which tampers intelligent electronics for signal detection (high gain and noise suppression)
- Leakage current (DC)

There are many research dedicated to electronic parts of multichannel silicon detectors [2-3]. Analyzing the results of these studies, it was considered that the one of the most important parts of the system is a filter which extracts detector's output signal. To satisfy our detectors requirements we come up with new approach in building system's electronic circuit.

In this work band pass filter consists of resistors and capacitors forming a differentiator (CR) followed by an integrator (RC) was considered. The band pass filter can be obtained from a combination of the intrinsic low-pass characteristic of the charge sensitive amplifier and the use of passive first order differentiators to a satisfactorily time constant of $T = 5\text{k}\Omega \cdot 330\text{pF} = 1650\text{ ns}$. The shaper also amplifies the signal 8.6 times in each operational amplifier of integrated circuit and outputs an amplitude level that can be used as input for the analogue to- digital converter. This analogue to- digital converter consists of a fast comparator from analog devices that has 4 ns propagation delay and that can operate about 12.5 Mhz. The voltage reference required at the input of the comparator was set with a variable resistive voltage divider.

To conclude, we have designed a prototype of electronic circuit connected to a silicon strip detector. As we were interested in high speed counting, i.e. not in energy measurements, we have designed a high-bandwidth circuit at the expense of electronic noise. The electric charge generated by the impact of individual electrons was amplified, shaped and digitized with electronic circuit operating at a frequency of 12.5 MHz.

References:

1. Lechner, Peter, et al. "Silicon drift detectors for high resolution room temperature X-ray spectroscopy." *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment* 377.2-3 (1996): 346-351.
2. Gontard, Lionel C., et al. "Detecting single-electron events in TEM using low-cost electronics and a silicon strip sensor." *Microscopy* 63.2 (2014): 119-130.
3. Alonso, Oscar, Eva Vilella, and Angel Diéguez. "Readout electronics for the silicon micro-strip detector of the ILD concept." *Nuclear and particle physics proceedings* 273 (2016): 2548-2550.

OUTPUT SIGNAL CHARACTERISTICS OF SILICON STRIP DETECTORS

N.M.Japashov, Ye. Tulkibaiuly, al-Farabi Kazakh national university
Scientific supervisor: A.K.Saymbetov

Development of semiconductor material engineering has opened broad opportunities in development of imaging systems. The most common technology used for imaging cameras is based on charge-coupled devices. There are several technologies suitable for the design of direct detectors that can be readily applied to X ray detecting systems, such as monolithic active pixels sensors in complementary metal-oxide semiconductor technology, Silicon-on-Insulator technology and etc. As the analysis of the world trend the silicon detectors have a special place among them, especially the silicon lithium detectors. Here we investigate the signal formation on metal contacts of silicon strip detectors. Si (Li) p-i-n structured detector with metal strip contacts, which was obtained by new method of double sided diffusion and drift of lithium ions was explored in this work.

It was considered electrical signal characteristics of silicon strip detectors with sensitive region $50 \times 50 \times 2$ mm, with silicon which has dark current $I = 0.5-1 \mu\text{A}$ at room temperature and resistivity $R = 5 \text{ k}\Omega$. Detecting area has 32×32 strips with Au (200 Å thick) metal contacts. The size of each strip is 5×40 mm, pitch 1 mm. It is possible to evaluate total capacitance of the detector with reverse bias capacitance, inter-strip capacitance and bulk capacitance. From experimental data it is known that reverse bias capacitance is 300 pF. Using these data it was calculated the value of total capacitance (330 pF) and the resistance of one metal strip contact $R = 0.1 \Omega$ [1].

In defining the frequency of output signal from metal strip contacts illumination conditions, beam current, geometry of the detector and etc. plays key role [3]. For instance, current density in detector bright-field mode can be 0.1 nA/cm^2 , it gives 160 ns between electron events per cm^2 of detecting area. In our case, the active detecting area of one strip is $40 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 2 \text{ cm}^2$, so electrons will impact one detecting strip every $160 / 2 = 80$ ns. The aim was to count electron pulses, from the calculation it is obvious that the electronics operate at a frequency $f \geq 1/80 \text{ ns}$ or 12.5 MHz [3].

In conclusion, here we investigate output electric signal formation characteristics in a strip contact of silicon strip detector as a imaging detector for X- ray detecting system. We detail design and calculation of the signal characteristics for frontend electronics of detector.

References:

1. Friedl, M., C. Irmeler, and M. Pernicka. "Readout of silicon strip detectors with position and timing information." *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment* 598.1 (2009): 82-83.
2. Dabrowski, W. "Readout of silicon strip detectors." *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment* 501.1 (2003): 167-174.
3. Drouin, Dominique, et al. "CASINO V2. 42—A Fast and Easy-to-use Modeling Tool for Scanning Electron Microscopy and Microanalysis Users." *Scanning* 29.3 (2007): 92-101.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРЯЧЕЙ ЗВЕЗДЫ MWC 728

Естебай А.А., КазНУ имени аль-Фараби, г. Алматы
 Научный руководитель: к. ф-м. н. Куратов К.С.

В данной работе представлены результаты долгосрочных фотометрических и спектральных наблюдений звезды типа FS CMa MWC 728. Фотометрические наблюдения в видимом диапазоне были получены на Тянь-Шаньской астрономической обсерватории [1] и обработан автором. ИК данные взяты из инфракрасных каталогов. Спектральные наблюдения получены Мирошниченко [2].

Таблица 1. Фотометрические наблюдения MWC 728.

JD 2450000+	V	U – B	B – V	V – R	J	H	K
4748.3885	9.79	0.16	0.32	0.31			
4750.4548	9.75	0.04	0.23	0.31			
4753.5535				8.28		7.46	6.90
4755.5736				8.49	8.32	7.62	6.74
5140.9304				8.32	8.49	7.45	6.76
5145.5718	9.80	-0.17	0.25	0.40			
5487.9896				8.32		7.45	6.66
5488.9299				8.38	8.38	7.51	6.73

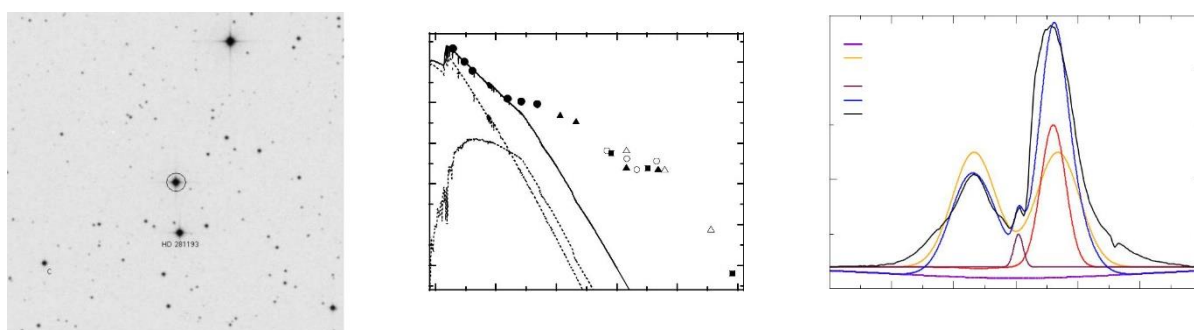


Рисунок 1. (а) Снимок объекта на CCD камере; (б) РЭС; (с) Профиль линий H α MWC 728

Исследования фотометрических данных Распределения Энергии в Спектре (РЭС) и спектральные измерения уверенно показывают, что MWC 728 – двойная система с горячим компонентом B5 Ve ($T = 14000 \pm 1000$ K) и холодной звездой G8 III ($T \sim 5000$ K) окруженная газопылевым оболочкой.

Список использованной литературы:

1. Miroshnichenko, A.S., Zharikov, S.V., Kuratov, K.S. 2015, Towards understanding the B[E] Phenomenon :V.Nature and spectral variations of the MWC 728 binary system.
2. Miroshnichenko, A. S. 1997, in "Fundamental Stellar Properties: The Interaction between Observation and Theory", (ed.) T. R. Bedding, Proc. of IAU Symp.189, Publ. by School of Physics, University of Sydney, p.50
3. Miroshnichenko, A.S. 2006, Stars with the B [E] Phenomenon (San Francisco: ASP), p.13

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОЙ МОДЕЛИ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Жақыпбек Ә.Б., Дүйсек Л.И., КазНУ имени аль-Фараби, г.Алматы
Научный руководитель: PhD, и.о.доцент Ибраимов М.К

Бистатическая радиолокация (БРЛС) – это разнесенные в пространстве прямой видимости передающее и приемное устройства. Местоположение цели в бистатических РЛС определяется по измерениям доплеровской частоты и направления прихода рассеянного объектом сигнала. Также доплеровский эффект не проявляется при неподвижном объекте, что ведет к невозможности оценить положение неподвижных и малоподвижных целей [1].

В данной работе показана имитация бистатической радарной системы с двумя целями. Система разделена на три части: подсистема передатчика, подсистема приемника, целевые объекты и их каналы распространения. Модель показывает сигнал, поступающий от передатчика через каналы к целевым объектам и возвращается обратно в приемник. Затем на приемнике выполняется обработка доплеровского диапазона, чтобы генерировать карту доплеровского диапазона полученных эхо-сигналов. Поскольку это бистатический радар, карта доплеровского диапазона на самом деле показывает целевой диапазон как среднее арифметическое расстояние от передатчика до цели и от цели до приемника. Поэтому ожидаемый диапазон первой цели составляет приблизительно 10 км, $((15 + 5) / 2)$, а для второй цели – приблизительно 25 км $((35 + 15) / 2)$. Карта диапазона доплеровских карт для которой эти два значения являются измеренными значениями. Точно так же доплеровский сдвиг цели в бистатической конфигурации представляет собой сумму доплеровских сдвигов цели относительно передатчика и приемника. Относительная скорость передатчика составляет - 106,4 м / с для первой цели и 161,3 м / с для второй цели, тогда как относительная скорость для приемника составляет 99,7 м / с для первой цели и 158,6 м / с для второй цели. Таким образом, карта дальномер-доплера показывает общие относительные скорости как -6,7 м / с (- 24 км / ч) и 319,9 м / с (1152 км / ч) для первой цели и вторая цель соответственно, что согласуется с ожидаемыми значениями суммы.

В процессе оценки возможностей бистатических РЛС было установлено, что синхронизация двух разнесенных устройств бистатическая РЛС, основанная на эффекте Доплера, формально не позволяет отслеживать траекторию движения цели до пересечения ею линии базы, и возникают ошибки при переменной скорости объекта. Установлено, что необходимо применение многопозиционной радиолокации, основанной на бистатической РЛС, например, в системах управления воздушным движением (УВД), в противовоздушной и противоракетной обороне (ПВО и ПРО), для наблюдения космических объектов, различных метеорологических явлений и в других информационных системах народно-хозяйственного, научного и военного назначения.

Список использованной литературы:

1. P. Howland. Editorial: Passive radar systems // IEE Proceedings, 2005.- vol.152, no.3, pp.105-106.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ МАРШРУТИЗАТОРА НА ОСНОВЕ АДАПТИРУЕМОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Жексебай Д.М., Сагатбаева А., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы қ.
Научный руководитель: ст. преподаватель Кожагулов Е.Т.

В нарастающем потоке приема-передачи данных актуальной задачей является оптимизация работы маршрутизаторов. Одним из решений данной задачи является использование искусственной нейронной сети. Искусственные нейронные сети используются в решении задач с нечеткой логикой, требующей самосогласованной работы элементов сети. Для оптимизации работы маршрутизаторов (Рисунок 1) предлагается использовать самоорганизующуюся карту Кохонена без учителя [1].

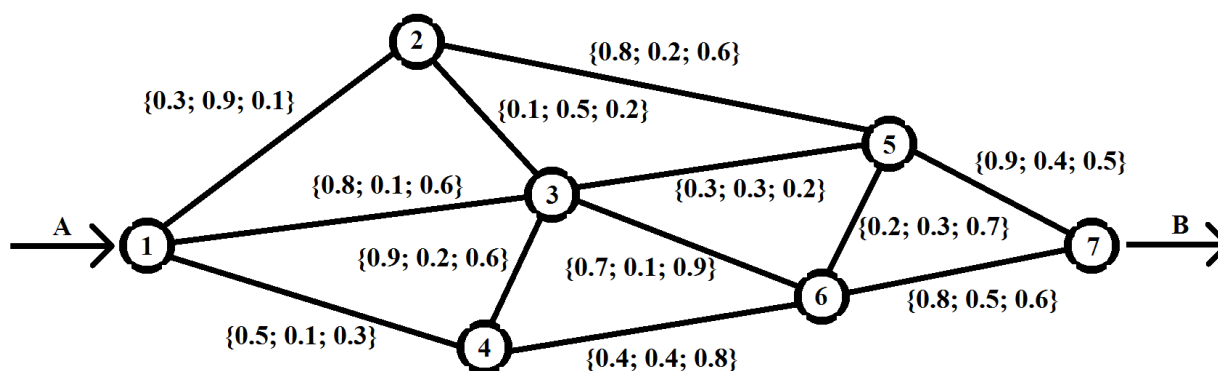


Рисунок 1. Топология сети маршрутизаторов с характеристиками каналов связи

Рассмотрим случай передачи информации с пункта A в пункт B . Каналы связи между роутерами имеют стандартные характеристики, такие, как пропускная способность канала связи, задержка и достоверность. Роль нейронной сети заключается в самостоятельном определении оптимального пути передачи данных на основе нескольких характеристик каналов связи. В отличие от известных решений оптимизации маршрутизаторов на основе нейронных сетей [2-4], в данном случае каждый маршрутизатор рассматривается как отдельный нейрон, способный самостоятельно принимать решения без учителя в зависимости от входных данных, где оптимальным путем передачи данных является «1 – 3 – 6 – 7».

Список использованной литературы:

- 1 Kohonen T. Essentials of the self-organizing map //Neural networks. – 2013. – Vol. 37. – P. 52-65.
- 2 Pierre S., Said H., Probst W.G. Routing in computer networks using artificial neural networks //Artificial Intelligence in Engineering. – 2000. – Vol. 14, №. 4. – P. 295-305.
- 3 Abdalla A.Y., Abdalla T.Y., Nasar K.A. Routing with Congestion Control in Computer Network using Neural Networks //International Journal of Computer Applications. – 2012. – Vol. 57, №. 2.– P. 34-41.
- 4 Жексебай Д.М., Жанасова А.Б. Использование нейронных сетей для задач маршрутизации //Материалы международной конференции студентов и молодых ученых «Фараби әлемі». – Алматы, 2017. – С. 469.

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНЫХ ЯДЕР ГАЛАКТИК S5 0716+714

Жұмахан Ж., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: к. ф-м н. Куратов К.С.

Блазары - это активные ядра галактик, которые являются мощным источником излучения, который расположен в ядре галактики. В эмиссии Блазара доминирует нетепловое излучение, которое движется к нам релятивистски. В ядрах активных галактик находятся сверхмассивные черные дыры. Блазары, являются таким подклассом активных галактик, которые характеризуются переменностью наблюдаемого излучения вдоль всего спектра от радио до гамма.

S5 0716 + 714, классифицированный как объект BL Lac, был обнаружен в обсерватории Бонн-Национальной радиоастрономической обсерватории (NRAO). Он имеет красное смещение $z > 0,3$ [1] из-за отсутствия обнаружения его галактики; однако недавно было предложено более низкое значение $z \sim 0,1$ [2]. Этот источник, является переменным как в радио так и оптическом диапазоне спектра, а также γ -излучение, и является одним из наиболее интересных для исследований переменности. Объект имеет долгосрочные вариации оптической яркости этого источника и имеют характерный временной масштаб $\sim 3,3$ года.

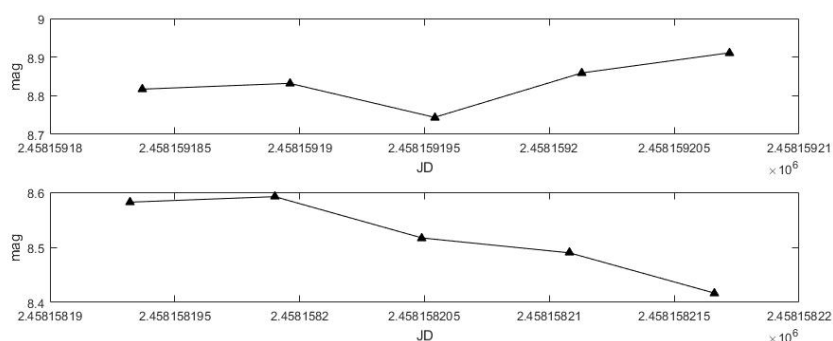


Рисунок 1.
Фотометрия

блазара S5 0716 + 714

На рис. 1. представлены наблюдения автора, проведенные 8 февраля 2018 года. 31 марта по 3 апреля планируется проведение комплексных наблюдений этого объекта многими обсерваториями мира (company).

Список использованной литературы:

1. THE NATURE OF MICROVARIABILITY IN BLAZAR 0716+714 by Gopa IP.Bhatta Florida International University, 2012
2. Hartmann, R.C., Webb, J.R., Marscher, A. P., Travis, J. P., Dermer, C. D., Aller, H. D., Aller, M. F., Balonek, T. J., Bennett, K., Bloom, S.D., Fujimoto, R., Hermsen, W., Hughes, P., Jenkins, P.J., Kii, T., Kurfess, J. D., Makino, F., Mattox, J. R., von Montigny, C., Ohashi, T., Robson, I., Ryan, J., Sadun, A., Schoenfelder, V., Smith, A. G., Terasranta, H., Tornikoski, M., and Turner, M. J. L., 1996, Ap. J., 461, 698. vii, 4

INFLUENCE OF GAS ACCRETION DISC PROFILE ON THE STAR'S ACCRETION IN ACTIVE GALACTIC NUCLEI

^{1,2}S.A. Imankulova, ^{1,2}K.Zh. Teberikova. Supervisor: ^{1,2}M.T. Kalambay.

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

²Fesenkov Astrophysical Institute, Almaty, Kazakhstan

The physical nature of active galactic nuclei (AGN) is presently far from a complete understanding, so the development of AGN theory still remains one of the most urgent problems of astrophysics. According to modern concepts, AGN is due to the accretion of matter onto supermassive (up to several trillion solar masses) black holes, which are found in the centers of probably all galaxies[1]. The gravitational energy released in the course of this accretion is the source of the extremely powerful radiation observed from AGNs. Active galactic nuclei can be seen as consisting of three subsystems: the central supermassive black hole (SMBH), the accretion gas disk (AGD) and compact spherically symmetric stellar clusters [2].

The results of studies of the effect of the gas disk and its profile on the dynamics of active galactic nuclei are presented. The study was conducted with a numerical model of galactic nucleus based on phiGRAPE+GPU comprising three subsystems – a central supermassive black hole, gaseous accretion disc, and compact stellar cluster. The evolution of the compact stellar cluster is modeled with direct integration (N-body simulation), while the black hole and gaseous disc are represented phenomenologically: the black hole is introduced as an external potential (fixed in space but variable in time due to black hole mass growth), and the gaseous disc is introduced as spatial time-independent density distribution. We examined and compared with the star's accretion for model of the galactic nucleus with gas disc of constant and variable thickness, as well as without gas. It was found that in the presence of a gaseous disk almost half of the accreted particles interact strongly with the gas and are captured by the disc before accretion, while more than 85% of particles are affected to some extent by the disc prior to accretion. This suggests that interaction of the stellar cluster with the gas disk in the galactic nucleus might lead to the formation of stellar disk in the central part of the nucleus.

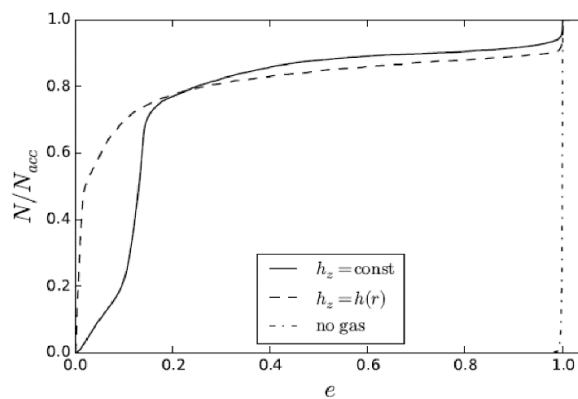


Figure 1 - The cumulative distribution of the particles by eccentricities of their orbits at accretion time for the model without gas disk (dot-and-dash line), model with the disc of constant thickness (solid line) and model with the disk of variable thickness (dashed line). Vertical axis shows the ratio of the number of stars that accrete with an eccentricity of less than a given value, to all accreted stars. The results of the studies can be used for further study of the star dynamics in galactic nuclei.

References:

1. Kormendy J., Ho L.C. Coevolution (or not) of supermassive black holes and host galaxies. *Annu. Rev. Astron. Astrophys.*, 2013, 51, 511–653.
2. Seth, A., Agüeros, M., Lee, D., Basu-Zych, A. The coincidence of nuclear star clusters and active galactic nuclei. *The Astrophysical Journal*, 2008, 678, 116-130.

ИЗМЕРЕНИЕ КСВН ПРОВОЛОЧНЫХ ФРАКТАЛЬНЫХ АНТЕНН

Карибаев Б.А., Рысханова Ж., КазНУ им. аль-Фараби, г.Алматы

В данной работе были измерены и сравнены коэффициенты стоячей волн по напряжению (КСВН) антенно-фидерного тракта разных фрактальных антенн. Были выбраны антенны на базе следующих фрактальных кривых: треугольник Коха (ТК), квадрат Коха (КК), анизотропный фрактал (АФ) и изотропный фрактал Минковского (ИФ) [1,2]. Все антенны выполнены в виде дипольных излучателей. Длина исходного отрезка (нулевая итерация, в нашем случае стандартный диполь) всех антенн составляет 14,5 см. Расстояние между излучателями 5 мм, а диаметр излучателя 1мм. Характеристики антенн измерялись в диапазоне частот от 100 МГц до 2,7 ГГц. Изготовленный прототип соединялся к векторному анализатору через коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом. В работе [3] были определены резонансные частоты выбранных антенн в вышеуказанном диапазоне и были показаны, что все антенны имеют по два резонансов f_1 и f_2 .

По определению КСВН определяется следующим образом:

$$\text{КСВН} = \frac{U_{max}}{U_{min}} = \frac{U_{пад} + U_{отр}}{U_{пад} - U_{отр}}$$

Анализ формулы (1) показывает, что если $U_{отр} = 0$, то $\text{КСВ} = 1$. Это значение максимум того, что можно достичь, настраивая антенны, почти как 100% КПД для механических машин. Реально всегда присутствует отражение и КСВ находится в пределах от $[1, 1 \div +\infty]$. На рисунке 1 приведена зависимость значения КСВН от номера итерации n в резонансной частоте f_1 для рассматриваемых антенн. Видно, что сложная фрактальная структура (при больших номерах предфрактала) антенны приводит к увеличению КСВН. Также можно заметить, антенны на базе ИФ при $n=2,3$ и КК при $n=3$ находятся выше 2 (обозначена пунктиром). Это объясняется тем, что данные антенны имеют большие импедансы, которые не позволяют антеннам функционировать полноценно.

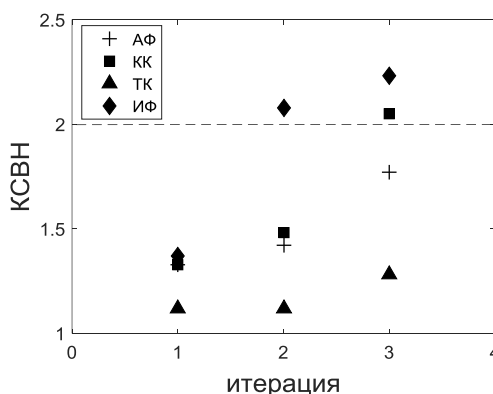


Рисунок 1. Итерационная зависимость КСВН проволочных фрактальных антенн

Список использованной литературы:

1. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия. – Москва: «Институт компьютерных исследований», 2008 – 656 с.
2. Федер Е. Фракталы. Пер. с англ. – М.: Мир. 1991. – 254 с.
3. Иманбаева А. К., Карибаев Б.А., Намазбаев Т.А. Физические характеристики дипольных антенн фрактальной формы. Вестник КазНТУ, 117(4), с. 300-305, 2016.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗВЕЗДЫ MWC 1080

Керімтай М. Ж., КазНУ им. аль-Фараби, г.Алматы
Научный руководитель: к.ф.м-н Майлыбаев А.Т

Работа посвящена исследованию молодой звезды MWC 1080. Исследуемая звезда относится к группе Ве звезд. Это очень горячие звёзды спектрального типа В со светимостью класса от III до V, спектр которых показывает эмиссионные линии излучения — как правило, бальмеровскую серию водорода. Интерес к исследованию данного объекта обусловлен тем, что эта звезда расположена в скоплении из звезд и молекулярных облаков, где, по данным наблюдений, происходит образование звезд. Звезда MWC 1080 в пределах 0,2 пк окружена по крайней мере 15-ю звездами, проявляющими большие избытки в ближней инфракрасной области спектра [1]. Актуальность исследования данной звезды определяется важностью регулярного мониторинга звезд группы Ве для накопления долговременного ряда данных [2,3].

Цель работы состоит в получении физических параметров объекта наблюдательными методами. В процессе работы были собраны и проанализированы данные фотометрических наблюдений разных авторов, опубликованных в каталогах, а также данные собственных наблюдений. Построены кривые вариации блеска со временем в полосах U, B, V, R, I, J, H и K.

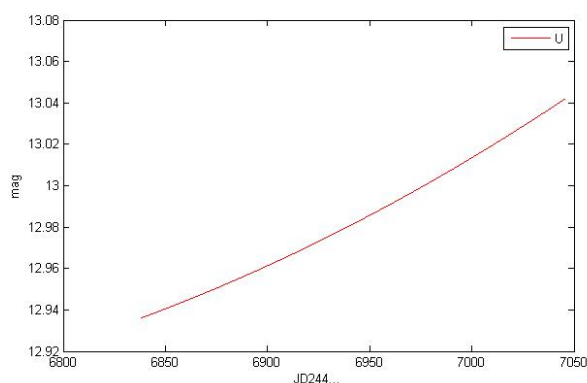


Рисунок 1. Вариации блеска в фотометрической полосе U

Проведен анализ поведения показателей цвета с изменением блеска в указанных фотометрических полосах. Выведена эффективная температура звезды около 10000 К и ее спектральный класс В0 на основе сравнения кривой распределения энергии в спектре звезды с соответствующими кривыми абсолютно черного тела. Получено значение светимости $10^4 L_{\odot}$. Полученные значения характеристик согласуются с опубликованными данными других авторов. Наблюдаемый избыток в инфракрасной области спектра подтверждает наличие у звезды околозвездного газопылевого диска, особенности РЭС в ИК диапазоне - присутствие околозвездной пыли. Объект требует дальнейшего изучения.

Список использованной литературы:

1. Shiya Wang, Leslie W. Looney. Dense Molecular Gas In A Young Cluster Around MWC 1080 –Rule Of The Massive Star. ApJ, 2008
2. Habart, E., Testi, L., Natta, A., & Vanzi, L. Mid-IR observations of small stellar clusters surrounding Herbig AeBe stars. 2003, A&A, 400, 575
3. Hillenbrand, L.A., Meyer, M. R., Strom, S. E., & Skrutskie, M. F. 1995a, AJ, 109, 280-. 1995b, AJ, 109, 280

НАБЛЮДЕНИЕ БЛАЗАРА СТА 102 НА ТЯНЬ-ШАНЬСКОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

Куратова А.К., КазНУ им. Аль-Фараби; Рева И.В., АФИФ, г.Алматы
Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Жанабаев З.Ж.

В декабре 2016 года наблюдалось редкое явление – блазар СТА 102 начал резко увеличивать свою яркость [1]. Этот феномен заинтересовал многих астрономов. В исследовании резкого увеличения яркости блазара приняли участие ученые из 15 стран на 28 обсерваториях 39 телескопах. Наблюдения велись как в радио, так и в оптическом диапазоне спектра. В Казахстане наблюдения проводились в видимом диапазоне спектра на Тянь-Шаньской астрономической обсерватории Астрофизического института им. В.Г.Фесенкова.

Специфика проведения астрономических наблюдений во многом зависит от ясных ночей в данный период. Наши наблюдения были проведены в максимуме активности блазара [2]. Было установлено, что блазар СТА 102 увеличил свою яркость с 16 до 10 звездных величин (т.е. почти в 300-500 раз). Предварительные результаты одного из таких эпизодов в истории блазара СТА 102, который 28 декабря 2016 года стал ярчайшим из тысяч известных сегодня блазаров, опубликованы в статье «Blazar spectral variability as explained by a twisting inhomogeneous jet» в журнале Nature от 4 декабря 2017 года (doi:10.1038/nature24623) [3].

На рис.1. представлены изменения наблюдаемых значений СТА 102 в полосе R как функция юлианской даты (JD). Различные цвета и символы соответствуют различным телескопам, международной кампании WEBT. Пик 2016-2017 гг. вспышка наблюдалась 28 декабря 2016 года и указывает на увеличение яркости около 6 магнитуд относительно слабого состояния.

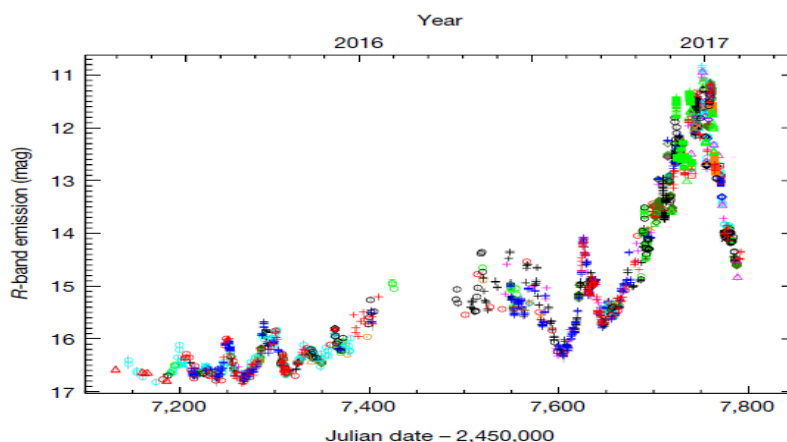


Рисунок 1. Изменение блеска блазара СТА 102 в звездных величинах в полосе R как функция юлианской даты (JD)

Список использованной литературы:

1. Ajit K. Kembhavi and Jayant V. Narlikar, Quasars and Active Galactic Nuclei, Cambridge University Press, 1999.
2. Gregory A. Shields, A Brief History of Active Galactic Nuclei. // The Publications of the Astronomical Society of the Pacific. 1999. Vol. 111. P. 661.
3. С.М. Raiteri, M. Villata, K.S. Kuratov et al, Nature, Blazar spectral variability as explained by a twisting inhomogeneous jet, Dec.4, 2017

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗВЕЗДЫ MWC314 В ЦЕЛЯХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЕЕ ЭВОЛЮЦИОННОГО СТАТУСА

Курмангалиев Д. М., КазНУ им. Аль-Фараби
Научный руководитель: к.ф.м-н Майлыбаев А.Т

Работа посвящена исследованию яркой голубой переменной звезды MWC 314 типа B[e]. Интерес к исследованию данного объекта обусловлен тем, что эта звезда представляет тип звезд с особенностями в спектре, затрудняющими ее классификацию. Является ли она звездой уже прошедшей стадию развития на главной последовательности или еще не достигла этой стадии, - решение этого вопроса весьма актуально для понимания процессов эволюции звезд, расположенных в парах и группах, где могут происходить процессы обмена веществом [1,2]. MWC 314 является одной из самых ярких звезд в Млечном Пути. В спектре MWC 314 присутствуют линии H α , H β , He I и многочисленные линии интенсивности Fe II и запрещенные линии [N III] и [OI] [2,3]..

Актуальность исследования данной звезды вызвана наличием ряда проблем в определении критериев классификации и эволюционного статуса звезд с эмиссионными линиями в спектрах, также важное значение имеет регулярный мониторинг таких звезд для накопления долговременного ряда данных [4]..

Цель работы состоит в сборе, обобщении и анализе существующего наблюдательного материала по исследуемой звезде в обзорах неба в разных диапазонах спектра и данных собственных многоцветных фотометрических наблюдений для получения количественных физических параметров объекта.

В результате выполнения настоящей работы были получены распределения энергии в спектре звезды. Получены и проанализированы кривые вариации блеска со временем в полосах U, B, V, R, I, J, H и K.

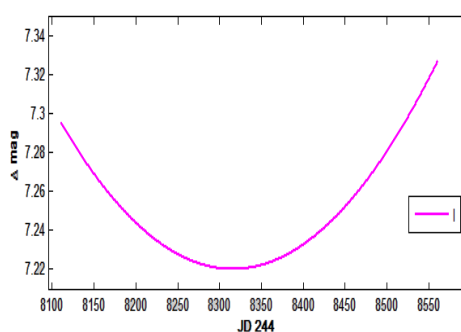


Рисунок 1. Вариации блеска в фотометрической полосе I

Наличие вариаций радиальных скоростей на основе анализа эмиссионных линий FeII свидетельствует о возможной интерпретации особенностей звезды как двойной системы. Автором работы предлагается версия эволюционного статуса исследуемого объекта как звезды на начальной стадии эволюции на главной последовательности с признаками двойной системы с происходящим в ней обменом веществом. Выведена эффективная температура звезды 30000 K и ее спектральный класс B0 на основе сравнения кривой распределения энергии в спектре звезды с соответствующими графиками РЭС абсолютно черного тела. Объект требует дальнейшего детального исследования.

Список использованной литературы:

1. Kuratov K.S., Zakhochay O.V., Miroschnichenko A.S., Zakhochay V.A. // *Odessa Astron. Publ.* 2015, V. 28/1. P. 36
2. Noel D. Richardson, et al *Spectroscopy, MOST photometry, and interferometry of MWC 314: is it an LBV or an interacting binary?* *MNRAS* 455, 244–257 (2016).
3. Мирошниченко А.С., 1992. Деп. в ВИНТИ N 1625-B.92. 16 с. Исследование группы звезд ранних спектральных классов с эмиссионными линиями и инфракрасными избытками в спектрах.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОБРАБОТКИ СИГНАЛА ПАССИВНОГО ЛОКАТОРА

Майкина М.А., Аманбеков Д.Қ., КазНУ имени аль-Фараби, г.Алматы
Научный руководитель: PhD, и.о.доцент *Ибраимов М.К*

В последнее время использование электромагнитной среды все более и более приближается к пассивным радарным исследованиям.

Пассивные радиолокационные системы охватывают класс радиолокационных систем, которые обнаруживают и отслеживают объекты путем обработки отражений от несовместных источников излучения в окружающей среде, таких как сигналы коммерческого вещания и связи [1].

В работы были использованы текущие координаты воздушных судов для последующей отладки алгоритмов пассивного локатора, с помощью моделированной микрополосковой коллинеарной антенны в программе AWR DESIGN ENVIRONMENT. Чтобы убедиться в правильности диаграммы направленности и других параметров антенн, полученные по расчету программы, была спроектирована антенна и протестирована на анализаторе спектра. Результаты с моделью совпадают.

С помощью SDR приемника принимались ADS-B сигналы и были получены данные с помощью моделированной микрополосковой коллинеарной антенны от воздушного судна (рисунок 1). Вначале на ПК производилась отладка утилиты dump1090 в среде NetBeans 8.2. После отладки утилиты компилировалась на одноплатном компьютере Raspberry Pi 3. После удачной компиляции данных на экран Raspberry Pi 3 выводились данные полученные от транспондеров самолетов. К этим данным относятся: режим Mode-S для обозначения аэропортов и авиакомпаний, код ICAO, номер рейса, высота, скорость, направление, координаты воздушного судна, уровень сигнала, сообщения и время отслежки.

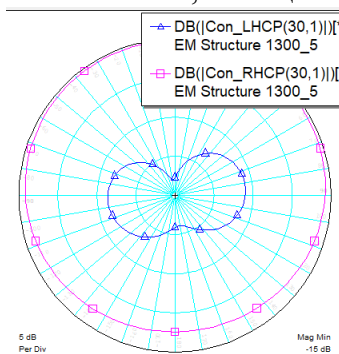


Рисунок 1. Диаграмма направленности микрополосковой коллинеарной антенны PCB

Основные результаты научного исследования: спроектирована микрополосковая коллинеарная антенна, разработан экспериментальный прототип приемника пассивной радиолокационной системы. Были использованы SDR приемник и микрокомпьютер RaspberryPi 3 для приема и обработки сигналов.

Список использованной литературы:

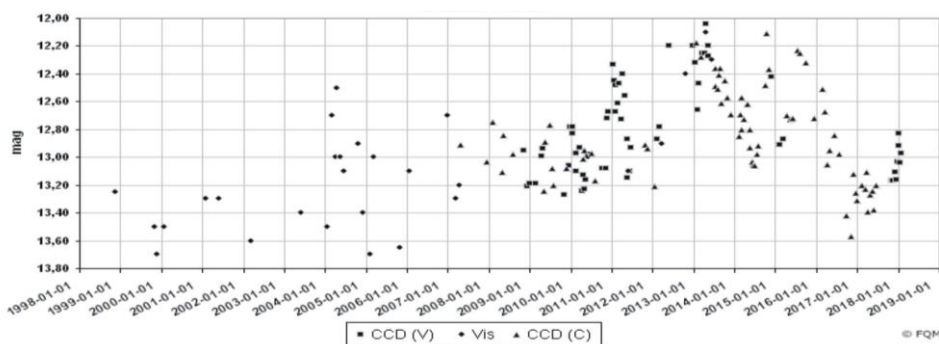
1. T. Johnsen and K. E. Olsen. Bi-and multistatic radar //Advanced Radar Signal and Data Processing, no. 4, 2006 – 15-17 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ БЛАЗАРА MRK 421 В ОПТИЧЕСКОМ ДИАПАЗОНЕ

Махмет К., КазНУ имени аль-Фараби, г.Алматы
Научный руководитель: к. ф-м н. Куратов К.С.

Маркарян 421 (Mrk 421, Mkn 421) — блазар, расположенный в созвездии Большой Медведицы. Блазары — одни из самых высокоэнергетических объектов во Вселенной, активные ядра галактик, которые производят широкий спектр излучения и испускают релятивистский поток частиц, направленный в сторону Земли [1]. Данный объект представляет собой галактику с активным ядром, лацертиду и является мощным источником гамма-излучения. Галактика находится на расстоянии около 400 млн св. лет от Солнца, является одним из ближайших к Земле блазаров. содержит в центральной области сверхмассивную черную дыру. Mrk 421 имеет галактику-компаньон Маркарян 421-5 и был классифицирован как BL Lacertae (BL Lac) [2].

Блазар МРК 421 - сильный переменной объект с величиной переменности 5 зв. величин в оптическом диапазоне спектра. В среднем, яркость меняется между 12 и 14 величиной [3]. Как показано в графике ниже (рис.1).

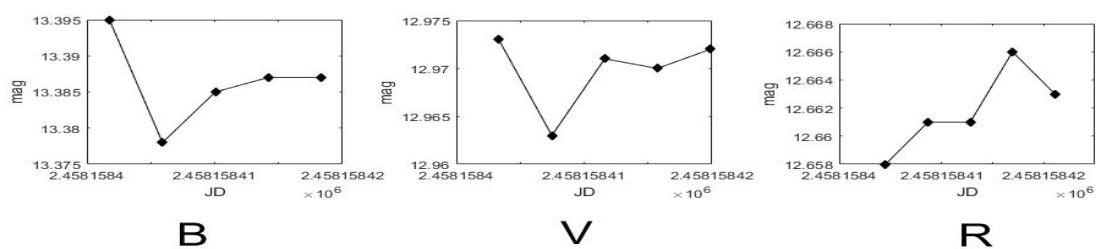


Рисунок

1.

Изменение яркости МРК 421

2018 году 8 февраля в Тянь-Шаньском обсерватории автором получена фотометрия MRK 421 в трех фильтрах (B,V,R), представленные на рис. 2. Из анализа фотометрических



B

V

R

Рисунок 2. Фотометрический анализ в фильтрах B,V,R.

данных мы видим что яркость MRK 421 в среднем равно 13 зв. величины и показывает в фильтрах B и V синхронную корреляцию потока, отличную от потока в фильтре R.

Список использованной литературы:

1. С. М. Raiteri1, К.С. Куратов, О. М. Kurtanidze и др., Blazar spectral variability as explained by a twisted inhomogeneous jet
2. Markarian, В.Е., Lipovetski, V.A. 1972, Astrofizika, 8, 155; Galaxies with Ultraviolet Continuum. V.
3. Punch, M., et al. 1992, Nature, 385, 477; Detection of TeV photons from the active galaxy Markarian 421

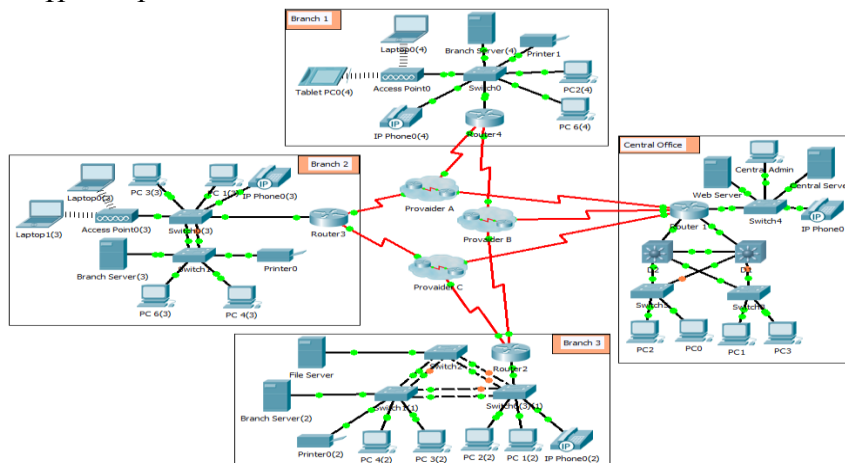
АҚПАРАТ ТАРАТУДЫҢ АҚАУЛАРҒА ТӨЗІМДІ ЖӘНЕ ҚАУІПСІЗ КОРПОРАТИВТІ МУЛЬТИСЕРВИСТІ ЖЕЛІСІНІҢ МОДЕЛІН ҚҰРУ

Махамша Б., Жанқожа А., Бурисова Д.Ж., Серикбаев А.А.,
әл-Фараби ат. ҚазҰУ, Алматы

Ғылыми жетекші: т.ғ.к., доцент Абдуллаев М.

Заманауи корпоративтік желі барлық телекоммуникациялық қызметтерді қамтитын интеграцияланған орта болып табылады. Корпоративтік мультисервистік желінің қажетті компоненттері болып мобильдік қол жеткізу және мәліметтерді таратудың қауіпсіздігін қамтамасыз ету болып табылады. Компаниялардың орталық офистері және өңірлік филиалдарының желілік құрылымын реттегенде және құрастырғанда бөлінген желілерді біріктіру, қашықтықтан рұқсат алуды қамтамасыз ету және жергілікті желілердің өлшемдерін реттеу секілді мәселелер орын алады. Осы себептен жаңа сапалы құрылымдық желіні құруды талап етеді.

Ұсынылған жұмыстың мақсаты үш деңгейлі ақауға тұрақты, қауіпсіз корпоративтік желі құру. Құрастырылған жобадан корпоративтік желінің: қызмет сапалылығы (QoS), ақауларға тұрақтылық, қауіпсіздік шарттары және сенімді және ыңғайлы түрде кез келген қолданушы құрылымы арасында байланыс орнатуға мүмкіндігі негізге алынады. Жобаны жасау кезінде барлық процес негізгі 3 бөлікке бөлінеді: ядролық деңгей, таралу деңгейі, рұқсат алу деңгейі. Корпоративтік желіні мұндай деңгейлерге бөлу трафиктік дұрыс бөлінуді, қауіпсіздікті, қызмет сапасын, ақауға тұрақтылықты жақсартады және оптимизациямен қамтамасыз етеді. Ақауға тұрақтылықты арттыру мақсатында барлық өңірлік филиалдар кем дегенде екі провайдерге қосылады, осы арқылы бір біріне тәуелсіз негізгі және резервті байланыс каналдары ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Орталық офисте барлық провайдерлерге қосылады, сол арқылы желінің ақауға тұрақтылығын арттыру және ақпарат алмасудың үзіліп қалмауын қамтамасыз етеді. Логикалық топология моделі Cisco Packet Tracer ортасында құрастырылды.



1-Сурет. Корпоративтік мультисервистік желі моделі

Құрастырылған ақауларға төзімді және қауіпсіз корпоративтік мультисервистік желісінің моделі орталық және өңірлік филиалдар арасында арнайы технологиялар және хаттамалар арқылы байланыс орнату мүмкіндігін, желінің қауіпсіздігі және ақауға тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Черняк Э.А., Сидоров А.Ю. Построение распределенной отказоустойчивой мультисервисной сети передачи данных//Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования: сб. Ст. По мат. III междунар. Студ. Науч.-практ. Конф. № 3. 2012 г.

КҮНГЕ ДӘЛ ОРЫН АУЫСТЫРАТЫН ЕКІ ОСЬТІ КҮН ТРЕКЕРІН ДАЙЫНДАУ

Мәден Ж.Б., Қанатбек А.Б., Нысанбеков Е.А., әл-Фараби ат. ҚазҰУ, Алматы қ.
Ғылыми жетекші: PhD Саймбетов А.К.

Қазіргі уақытта қазып алынатын табиғи отын түрлері азаюына байланысты альтернативті энергия көздерін қолдану өте қажет. Сол себепті жаңартылмалы энергия көздері аймағындағы жобалар көбірек мәнге ие болып жатыр. Бүгінгі күнде жасалған күн энергиясын түрлендіру және түрлендіру тиімділігін жоғарылату құрылғыларының ішінде күн трекерлері қолдануға және эксплуатацияға ең қолайлылардың бірі болып табылады [1,2]. Осы жұмыста біз ұсынған Күнге дәл орын ауыстыру әдісін қолданатын екі осьті күн трекерінің жұмысын зерттедік.

Трекерді басқару жүйесінің жалпы құрылымы үш бөліктен тұрады: механикалық құрылым, бағдарламалық жасақтама және тартпа жүйелері. Механикалық құрылым сырғыма мойынтірек, сервотартпалар, тізбекті жіберу сияқты элементтерден тұрады. Бағдарламалық жасақтама Күнді іздеудің бейімдеме алгоритмінен тұрады. Атқарушы механизм бақылау датчигі, қозғалтқыш драйвері және микроконтроллер сияқты элементтерден тұрады. Құрастырылған жүйеде 50×35 см күн батареясы бар. Қажет болған жағдайда ауданы үлкен күн батареясы үшін үлкен көлемді ұқсас трекер жасап шығаруға болады. Механикалық құрылым күн батареяларының панелінен, базалық рамадан, төменгі рамадан, атқарушы механизмдердің тізбекті жіберуінен тұрады.

Тартпаны құрастыру кезінде келесі қажетті компоненттер қолданылады: цифрлық басқаруды жүзеге асыратын Atmega328 микроконтроллер осы құрылғының миы болып табылады. Кемшілікке бұл сұлбадағы резонатордың жұмыс жиілігі жатады, бірақ шындығында бұл жүйе үшін 16 МГц; Күнге дәл орын ауыстыру үшін сервотартпалар; жарықтылық деңгейі туралы ақпаратты алу үшін қолданылатын компонент - MLG4416 фоторезисторлары; тоқ датчигі - күштік тізбек және басқару тізбектерінің гальваникалық түйіні бар тұрақты немесе айнымалы токтарды өлшеу үшін арналған; 10 кОм-ды бірнеше резисторлар, баспа тақта, корпус, сондай-ақ байланыстырушы сымдар жеткілікті.

Біз ұсынған Күнді бақылау әдісі күнге дәл орын ауыстыруды, соның салдарынан, жүйені пайдалану кезінде максималды пайдалы әсер коэффициентін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Жүргізілген тәжірибелер нәтижесінде күн батареясының ПӘК-і стационар күймен салыстырғанда 4 %-ға жоғарылады. Күнге дәл орын ауыстыратын екі осьті күн трекерінің жасалынған тәжірибелік үлгісі алыстағы елді мекендердегі азқуатты күн электростанцияларын күшейту кезінде қолданыс таба алады. Алайда Күнге панелдің орын ауыстыруы үшін моторларға энергия шығындарын да есепке алу өте маңызды. Күн панелі массасының өсуінен оның кеңістікте орын ауыстыруы үшін электр жүргізгіштерінің қуаты пропорционал өсетін болады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Cuong N. X., Hong N. T., Do Nhu Y. Analysis of the Sun Tracking Systems to Optimize the Efficiency of Solar Panels //European Journal of Technology and Design. – 2016. – №. 4. – PP.144-151.
2. Poulek V., Libra M. New solar tracker //Solar energy materials and solar cells. – 1998. – V. 51. – №. 2. – PP.113-120.

ПОСТРОЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОРБИТЫ ИСЗ В НЕЦЕНТРАЛЬНОМ ПОЛЕ ТЯГОТЕНИЯ

Момынов С.Б., КазНИТУ им. К.И.Сатпаева, г. Алматы

Научный руководитель д.ф.-м.н., проф. Беков А.А., АО «НЦКИТ», г. Алматы

Научный консультант д.ф.-м.н., проф. Шинибаев М.Д., АО «НЦКИТ», г. Алматы

Пусть ИСЗ совершает орбитальное движение в поле тяготения Хилла [1]

$$U = \frac{\mu}{r} + \frac{1}{2}vr^2 + \frac{1}{2}(v' - v)z^2, \quad (1)$$

где: μ – гравитационный параметр, v и v' – постоянные параметры, подбираемые так, чтобы движение узла и перицентра орбиты совпадали с наблюдаемыми их движениями, r – радиус-вектор, z – аппликата ИСЗ.

Введем геоцентрическую цилиндрическую систему координат

$$x = \rho \cos \lambda, \quad y = \rho \sin \lambda, \quad z = z. \quad (2)$$

Учитывая, что $r^2 = \rho^2 + z^2$ и $z^2 \neq 0$, $z^4 \approx 0$, гамильтониан задачи запишем так

$$H = \frac{1}{2} \left(p_\rho^2 + \frac{1}{\rho^2} p_\lambda^2 + p_z^2 \right) - \frac{\mu}{\rho} - \frac{1}{2}v\rho^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{\mu}{\rho^3} - v' \right) z^2. \quad (3)$$

Уравнения движения можно записать в канонической форме, тогда уравнение Гамильтона-Якоби можно выписать в следующем виде:

$$\left(\frac{\partial v}{\partial \rho} \right)^2 + \frac{1}{\rho^2} \left(\frac{\partial v}{\partial \lambda} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial z} \right)^2 - \frac{2\mu}{\rho} - v\rho^2 - \frac{1}{2}z \frac{d}{dz} \left(\frac{\partial v}{\partial z} \right)^2 - 2\alpha_1 = 0. \quad (4)$$

Полный интеграл уравнения (4) будем искать в виде

$$v = -\alpha_1 t + w_1(\rho) + w_2(\lambda) + w_3(z), \quad (5)$$

тогда полный интеграл уравнения Гамильтона-Якоби запишем в следующем виде

$$v = -\alpha_1 t + \int \sqrt{v\rho^2 + \frac{2\mu}{\rho} - \frac{\alpha_2^2}{\rho^2} + 2(\alpha_1 - \alpha_3)} d\rho + \alpha_2 \lambda + \int \sqrt{z^2 + 2\alpha_3} dz. \quad (6)$$

В соответствии с теоремой Якоби [2] найдем общее решение канонических уравнений в следующем виде:

$$\frac{\partial V}{\partial \alpha_i} = \beta_i, \quad \frac{\partial V}{\partial q_i} = p_i, \quad (i = 1, 2, 3) \quad (7)$$

Эти решения дают промежуточную орбиту ИСЗ в квадратурах, где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ – постоянные интегрирования.

Список использованной литературы:

1. Шинибаев М.Д. Поступательное движение пассивно гравитирующего тела в центральном и нецентральном поле тяготения. – Алматы: РИО ВАК РК, 2001. – 128 с.
2. Демин В.Г. Движение искусственного спутника в нецентральном поле тяготения. – М.: Наука, 1968. – 352 с.

ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ПОРИСТОГО КРЕМНИЯ

Мукашев Г.Х., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Гревцева Т.Ю.

Нанопористый кремний обладает уникальными физическими, в том числе оптическими свойствами, в силу чего этот материал является одним из наиболее перспективных для создания новых устройств оптоэлектроники и фотоники.

Целью работы является исследование влияния пористости и упорядоченности расположения нанопор на поверхности пористого кремния на его фотолюминесценцию.

Размеры и взаимное расположение пор на поверхности нанопленки обуславливают ее оптические свойства [1]. В работе [2] был рассмотрен вопрос о влиянии плотности тока электрохимического травления при постоянном времени травления пленки на интенсивность ее фотолюминесценции. В данной работе была вычислена пористость этих пленок. Для этого изображения поверхностей пленок, полученные сканирующим электронным микроскопом (СЭМ), были подвергнуты нами преобразованию контрастности так, чтобы они содержали пиксели только белого и черного цветов, что позволяет рассчитать пористость образцов как отношение числа черных пикселей к их общему числу. Для описания упорядоченности

структуры пленки была рассчитана информационная энтропия по формуле $S = -\sum_{i=1}^N P_i \ln P_i$, $i = 1, 2, 3, \dots$, где при обработке изображения под величиной P_i понимаются интенсивности пикселя черно-белого полутонового изображения, N – общее число пикселей.

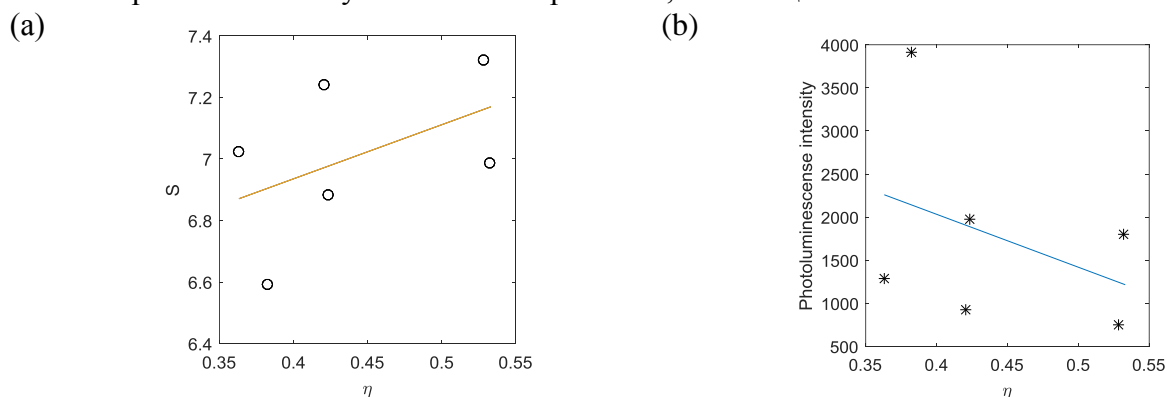


Рисунок 1. Зависимость информационной энтропии (а) и максимума интенсивности фотолюминесценции (б) от пористости

При увеличении плотности тока электрохимического травления пористость пленок и информационная энтропия поверхностного слоя растут, что свидетельствует об уменьшении упорядоченности их структуры. Интенсивность фотолюминесценции при этом уменьшается, что позволяет сделать вывод, что увеличение размера пор и уменьшение упорядоченности структуры пленки ослабляют ее фотолюминесценцию.

Полученные результаты могут быть использованы для разработки и оптимизации работы фотолюминесцентных приборов и устройств на основе пористого кремния.

Список использованной литературы:

1. Z.Zh. Zhanabaev, V.Yu. Timoshenko, A.Zh. Turmukhambetov, T.Yu. Grevtseva, R.B. Assilbayeva. Structure of porous silicon films // Eurasian Physical Technical Journal. – 2017. - Vol. 14, No 1(27). - P. 30-33.
2. B. Cho, S. Jin, B-Y. Lee, M. Hwang, H.-Ch. Kim, H. Sohn. Investigation of photoluminescence efficiency of n-type porous silicon by controlling of etching times and applied current densities // Microelectronic Engineering. – 2012. - Vol. 89. - P. 92-96.

ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОДОЙ ЗВЕЗДЫ MWC 137

Мырзатайұлы Р., КазНУ им.аль-Фараби, г.Алматы
Научный руководитель: к.ф.-м.н., Изтлеуов Н.Т.

В данной работе рассматривается переменная звезда MWC 137. Объект интересен мощнейшей эмиссией в НЛ. MWC137, вероятно, является массивной O-звездой, находящейся на раннем этапе вскрытия оболочки. Отметим очень высокую наблюдаемую степень поляризации излучения объекта, достигающую 9%. При этом наблюдается сильная переменность степени поляризации излучения ($p \sim 4\%$) при относительно небольших изменениях позиционного угла ($\sim 14^\circ$). Интересно, что с ростом поляризации от 3% до 9% позиционный угол меняется от 155° до 170° (рис.1). Кроме того, необычно соотношение между поляризацией излучения и блеском. С увеличением яркости объекта в ультрафиолетовом диапазоне поляризация излучения возрастает. Полученные нами значения позиционного угла согласуются с данными ИК поляриметрии MWC 137. Следует подчеркнуть, что этот объект показывает достаточно высокую поляризацию излучения и в ближней ИК области спектра (в полосах JHK степень поляризации около 2%-3%). При этом отметим, что при переходе от оптического диапазона к ИК (1.2-2.5 мкм) наблюдается поворот плоскости поляризации на $10^\circ - 15^\circ$, что может быть связано с тем, что ИК излучение рассеивается в более холодных областях пылевого диска [1].

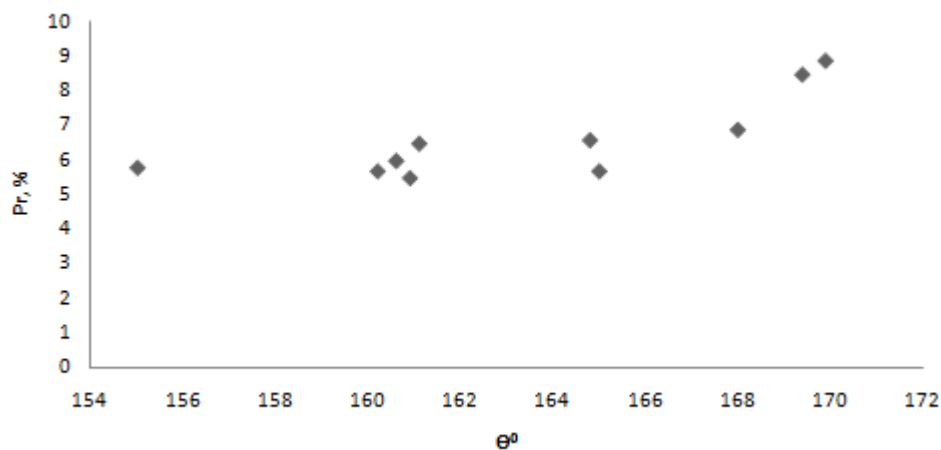


Рисунок 1. Зависимость степени поляризации от позиционного угла в полосе R для MWC 137

Список использованной литературы:

1. Е.Н.Копачкая, О.О.Шулов, Результаты фотометрических и поляриметрических наблюдений переменной звезды MWC 137. ЛГУ, N397, с.94, 2003.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ АНТЕННЫ НА ОСНОВЕ ФРАКТАЛА ТРЕУГОЛЬНИКА СЕРПИНСКОГО

Мустафина А.Б., Намазбаев Т.А., КазНУ им. аль-Фараби, г.Алматы
Научный руководитель: ст.преп. Карибаев Б.А.

Фрактальная антенна – новое направление в сфере антенно-фидерных устройств. Важными особенностями таких антенн являются многодиапазонность и направленность [1]. Целью данной работы является исследовать диаграммы направленности (ДН) проволочной диполь антенны на базе кривого «треугольника серпинского» в диапазоне 100МГц – 3ГГц. Антенны были спроектированы и исследованы в программной среде HFSS в виде диполь. Регулярная длина L_0 (расстояние от начальной точки до конечной точки) всех антенн составляет 20.5 см, диаметр проволоки 1.2 мм. Данная антенна имеет следующие резонансные частоты: при первом предфрактале 0.5 ГГц и 1.5 ГГц, при втором 0.3 ГГц и 1 ГГц, при третьем 0.3 и 0.7 ГГц. Наблюдается смещение частоты в область низких частот с ростом номера предфрактала.

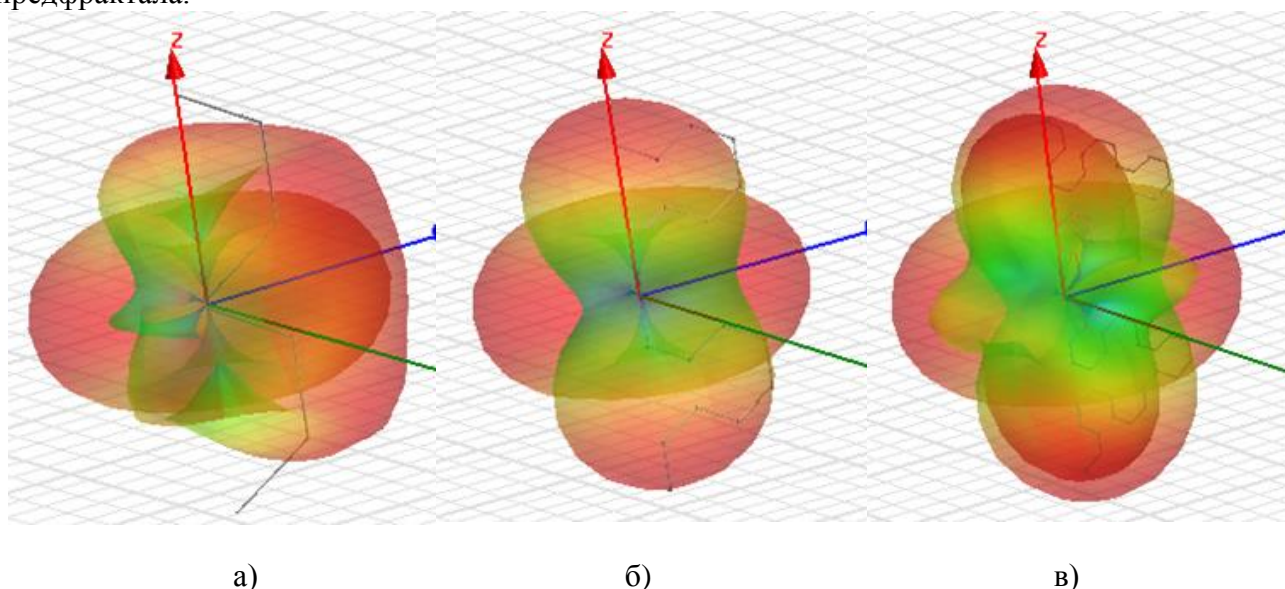


Рисунок 1. Трехмерные диаграммы направленности проволочной фрактальной антенны до трех итерации.

На рисунке 1 приведены ДН антенн до трех итерации фрактала в резонансных частотах (диаграммы при f_1 и f_2 наложены). В частоте f_1 основные лепестки всех антенн направлены перпендикулярно к осям антенны. При f_2 лепестки направлены вдоль оси антенны, то есть при переходе из первого резонанса к второму направленность антенн меняются на угол $\pi/2$. Это явление также наблюдается в работе [2], где были рассмотрены проволочные диполь антенны на основе геометрических фракталов «треугольника Коха», «анизотропного фрактала» и «фрактала Минковского». Данная специфика фрактальных антенн может найти применение в сфере радиолокации и радионавигации.

Список использованной литературы:

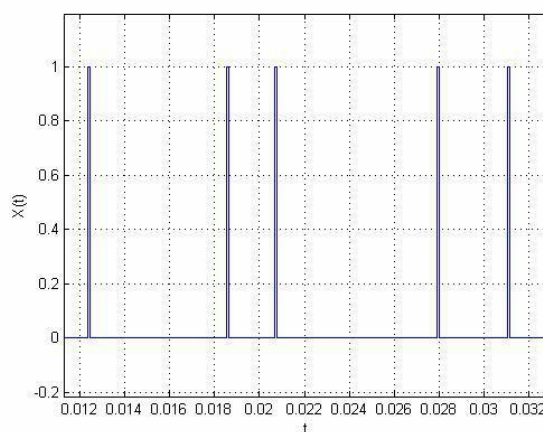
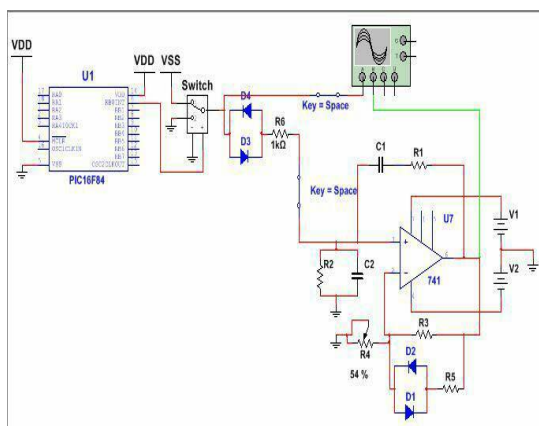
1. Потапов А.А. Фракталы в радиофизике и радиолокации: топология выборки. «Университетская книга». Москва, 2005.
2. Иманбаева А. К., Карибаев Б.А., Намазбаев Т.А. Физические характеристики дипольных антенн фрактальной формы. Вестник КазНТУ, 117(4), с. 300-305, 2016.

КЕЗДЕЙСОҚ ТІЗБЕКТІ ИМПУЛЬСТЕРДІҢ ГЕНЕРАТОРЫ

Ниязалиев Қ.А., Албанбай Н., Толегенова А.А., Әл-Фараби ат. ҚазҰУ, Алматы қ.
Ғылыми жетекші PhD доктор Медетов Б.Ж.

Импульс генераторлары көптеген радиоэлектронды құрылғылардың маңызды құраушысы болып табылатыны анық. Олар сандық техниканы баптау барысында қолданылады және бұл генераторлардың жиіліктері бірнеше мегагерцке дейін жетеді. Олардан шығатын импульсті сигналдардың тұтас сигналдардан артықшылығы бар: импульсті сигналдың орташа қуаты үздіксіз сигналдың орташа қуатынан әлдеқайда кіші. Осы генераторлармен қоса логикалық схемалар мен құрылғыларды, импульсты-кодты модуляциясы бар байланыс каналдарының аппаратурасын, интегралды схемаларды, санау құрылғыларын тексеруге арналған кездейсоқ тізбекті импульстердің генераторлары да радиоэлектроникада кең қолданыс тапқан.

Бұл жұмыста кездейсоқ тізбекті импульстер генераторының моделі Multisim бағдарламасында Вин көпірі негізіндегі автотербелмелі жүйеге кездейсоқ әсерін зертеу үшін тұрғызылды (1-сурет) және оның шығысында ұзақтығы кездейсоқ импульс алынды (2-сурет). Бұл модель Multisim бағдарламасында радиоэлектронды құрылғыларды тексеруге өте ыңғайлы.



1-сурет.Кездейсоқ тізбекті импульстер генераторының Multisim бағдарламасындағы моделі

2-сурет.Кездейсоқ тізбекті импульстер генераторының шығысындағы сигналдың уақыттық реализациясы

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Пиковский А., Розенблюм М., Куртс Ю. Синхронизация. Фундаментальное нелинейное явление. М., 2003;
2. Анищенко В. С., Астахов В. В., Вадивасова Т. Е. Регулярные и хаотические автоколебания: Синхронизация и влияние флуктуаций. М., 2009;
3. Блехман И. И. Синхронизация в природе и технике. 2-е изд. М., 2015.

PHOTOMETRIC INVESTIGATION OF THE B-TYPE STAR AS 78

Nodyarov A.S. Al-Farabi Kazakh National University, Almaty

Scientific adviser: Kuratov K.S. candidate of physical and mathematical sciences, KazNU

We present the results of multicolor photometric observations of early type emission-line star AS 78. A large near-IR excess radiation is detected in AS 78. The photometric data indicate that the star's T_{eff} increases with time, while the stellar wind changes its structure. Distance toward object is estimated on the basis of its radial velocity and the galactic rotation curve. Consideration of different options about the nature and evolutionary state of the object leads us to suggest that it is a binary system containing a B-type intermediate-luminosity star a gaseous disk around the less luminous component. In the course of this study we obtained photometric observations of poorly-studied object, AS 78. Analysis showed that its properties are similar to those of B[e] stars with hot circumstellar dust. Here we present the results of our photometric analyses for this object, including estimates of the main characteristics of the star and its surrounding circumstellar matter.

The near- and far- IR excesses observed in the Spectral Energy Distribution (SED) of AS 78 suggest that the object is surrounded by a dusty envelope. In order to model the dusty environments we constructed the SED using our photometry, the MSX, and the IRAS fluxes [1].

We have obtained and analyzed photometric data for peculiar emission line-star AS 78. This object was found to display noticeable photometric variations in the optical region with amplitude of about 0.3 mag. The IR excesses in AS 78 indicating a lack of far-IR radiation. This object was identified in the recent mid-IR galactic plane survey of the MSX satellite with fluxes comparable to those of IRAS [2].

A near-IR excess is detected for AS 78 for the first time. The radial velocity measurements suggest that the distance towards AS 78 is 2.9 kpc, based on the galactic rotation curve. The consideration of different hypothesis about the nature and evolutionary state of AS 78 enabled us to discard those of a B[e] supergiant, Herbig Ae/Be star, and post-AGB object. The observed variations of the near-IR flux are more consistent with the binary hypothesis. If this is the case, then the primary is responsible for the bulk of the optical radiation and had $T_{\text{eff}} \sim 17000$ K; T_{eff} and/or the stellar wind strength appears to be increasing with time.

The secondary must be a less luminous star which is probably surrounded by an optically-thick and geometrically-thin gaseous and dusty disk. Although we currently do not have sufficient evidence for the object's binarity, the observed strong emission-line spectrum of AS 78 is rather unusual for such a relatively low-mass star [3].

We suggest that all these phenomena might be due to the orbital motion in a close binary system, where the gaseous disk around the invisible star fills its Roche lobe and pours matter onto the visible component. The latter is probably a B-type giant star. Such a system is rather unusual, but not completely unexpected.

The observations obtained so far do not allow us to derive the object parameters with high accuracy. Additional observations including optical and IR photometry and high-resolution spectroscopy are required for this star. Nevertheless, this study has revealed a number of its important properties, and our results allow us to create an observing strategy. In particular, frequent near-IR observations seem to be the most important to get more information about the IR emitting regions and possible secondary components.

References:

1. A.S. Miroshnichenko, E.L. Chentsov, V.G. Klochkova, K.S. Kuratov, et.al. Spectroscopy and photometry of the emission-line B-type stars AS 78 and MWC 657. // *A&A.* – 2000 V. 147. – P. 5-24.
2. A. J. Clarke, R. D. Oudmaijer, S. L. Lumsden. Tycho-2 stars with infrared excess in the MSX Point Source Catalogue. // *Mon. Not. R. Astron. Soc.* – 2005. 363, 1111-1124.
3. Dong Yi-Sun, HU Jing-Yao. Early type emission – line stars with large infrared excesses. *Chin. Astron. Astrophysics.* (2001)15/3,275-2

РАЗРАБОТКА БЕСПРОВОДНЫХ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Нұрғалиев М.К., Бектасов Н.Б., Көлбай Қ.Т., Орымбек М.Е., КазНУ им. аль-Фараби
Научный руководитель: PhD, и.о.доц. Саймбетов А.К.

Наиболее важным на сегодняшний день является повышение энергоэффективности различных систем. Одним из методов снижения потребления электроэнергии является автоматизация процессов, а так же построение автономных интеллектуальных систем [1,2]. Существующие системы освещения, работающие в крупных населенных пунктах нашей Республики, с точки зрения энергоэффективности являются очень затратными, так как здесь не предусмотрены следующие важные факторы:

- нет учёта присутствия и отсутствия пользователя осветительным объектом. Включение и отключение фонарных столбов, осветительных ламп в подъездах жилых домов, во дворах жилых комплексов происходит вручную или по расписанию восхода и захода Солнца, без учета того, как часто в этом месте находятся люди;
- использование газоразрядных ламп. Такие лампы, по сравнению с маломощными сверхяркими светодиодными лампами имеют ряд недостатков: недолговечность, невозможность построения энергосберегающих алгоритмов.
- сложность выявления неисправностей осветительного устройства, в случае удаленного расположения управляющего шкафа от фонарных столбов. Немало времени пройдет, прежде чем будет выявлена неисправность, и будут отправлены ремонтные бригады для проведения диагностики и ремонта;

Целью настоящей работы является построение автономной беспроводной энергоэффективной системы уличного освещения на солнечных батареях системой слежения за Солнцем. Большая часть интеллектуальных систем уличного освещения, действующих в мире, не являются автономными, однако многие оснащены датчиками движения и присутствия для изменения яркости ламп, что существенно снижает энергозатраты.

С целью повышения эффективности систем уличного освещения следует создать автономные интеллектуальные системы на основе уличного освещения. Для мониторинга и контроля такой системы наиболее приемлемо использование беспроводных сенсорных сетей. Питание системы осуществляется солнечными панелями. Однако системы освещения на солнечных батареях сталкиваются с тем, что солнечные панели не всегда способны полностью зарядить аккумуляторы для обеспечения бесперебойным освещением. Вследствие этого такие системы все еще не получили широкого распространения. Для повышения КПД солнечных панелей возможно использование системы слежения за Солнцем. Недостаточное количество экспериментальных данных в данном направлении не дает возможность оценить эффективность подобных технологий.

Применение системы слежения за Солнцем позволяет повысить мощность солнечных батарей, а система беспроводного мониторинга дает возможность полностью контролировать процесс и быстро реагировать на любые изменения в системе.

Список использованной литературы:

1. Zhang J. et al. Group decision making based autonomous control system for street lighting //Measurement. – 2013. – Т. 46. – №. 1. – С. 108-116.
2. Leccese F. Remote-control system of high efficiency and intelligent street lighting using a ZigBee network of devices and sensors //IEEE transactions on power delivery. – 2013. – Т. 28. – №. 1. – С. 21-28.

АЗ ҚУАТТЫ АВТОНОМДЫ ФОТОЭЛЕКТРЛІК ЖҮЙЕНІ ДАЙЫНДАУ

Нысанбеков Е.А., Мәден Ж.Б., Қанатбек А.Б., әл-Фараби ат. КазҰУ, Алматы қ.
Ғылыми жетекші: PhD Саймбетов А.К.

Күн энергетикасында ең актуалды мәселелердің бірі автономды фотоэлектрлік жүйелерді өңдеу болып табылады [1,2]. Әлемдік тәжірибеде объектілерді энергожабдықтаудың екі түрі қолданылады, орталықтандырылған және автономды.

Бұл жұмыста автономды фотоэлектрлік станция және оның функционалды бөліктері қарастырылған. Аз қуатты автономды фотоэлектрлік станцияны жобалау үшін ең алдымен аккумуляторлы батареяның сиымдылығына қажетті болатын, сондай – ақ күн батареяларының қуатын қажетті ететін есептеулерді жүргізу қажет.

Аккумуляторлы блоктың сиымдылығын есептеу барысында, өндірушілер аккумуляторлардың қызмет көрсету мерзімін ұзарту үшін оның 70% - дан төмен разрядталмауын ұсынатынын есте сақтауымыз қажет. Аккумуляторлы блоктың қажетті сиымдылығы (1) формула бойынша есептеледі:

$$C_H = \frac{100 P_H}{S_p U_H} \Delta t_{HB} \quad (1)$$

мұнда S_p – аккумулятордың разрядталу деңгейі, P_H – жүктеменің максималды қуаты, U_H – аккумулятордың номиналды кернеуі, Δt_{HB} – түнгі уақыттың ұзақтығы.

Жүйенің қорек көзіне қажетті аккумуляторлар санын анықтау үшін, алынған сиымдылықты аккумуляторлық батареяның номиналды көрсеткішіне бөлуіміз қажет, көрсеткіші A^*c (ампер - сағат).

$$N = \frac{C_H}{c} \quad (2)$$

мұнда C_H – аккумуляторлы блоктың қажетті сиымдылығы, c – бір аккумуляторлы батареяның сиымдылығы .

Қуаты 1,5 кВт болатын фотоэлектрлік жүйені өңдеу үшін әрқайсысы 250 Вт қуатты 6 күн элементі қажет. Максималды кернеу – 32,5 В, ток – 7,9 А. Аккумуляторды таңдау барысында (1) формуласын қолданып, аккумуляторлы блоктың сиымдылығын есептейміз. Осы жүктеме кезінде (1) теңдеуді пайдалана отырып, қажетті аккумуляторлы блоктың сиымдылығын есептейміз. Бізге сиымдылығы 200 A^*c болатын 6 аккумулятор қажет болады (3-4)

$$C_H = \frac{100 P_H}{S_p U_H} \Delta t_{HB} = 1204,76 \text{ Ач} \quad (3)$$

мұнда $S_p = 70\%$, $P_H = 632,5 \text{ Вт}$, 3 кестеден, $U_H = 12 \text{ В}$ – аккумулятордың номиналды кернеуі, $\Delta t_{HB} = 16 \text{ с}$.

$$N = \frac{1204,76}{200} \approx 6 \quad (4)$$

Жұмыста көрсетілген нәтижелер қуаты 1,5 кВт болатын автономды күн электр станциясын жобалау үшін қолданылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Roman E. et al. Intelligent PV module for grid-connected PV systems //IEEE Transactions on Industrial electronics. – 2006. – Т. 53. – №. 4. – С. 1066-1073.
2. Stetz, Thomas, Frank Marten, and Martin Braun. "Improved low voltage grid-integration of photovoltaic systems in Germany." IEEE Transactions on sustainable energy 4.2 (2013): 534-542.

NUMERICAL SIMULATION OF STAR-DISC INTERACTION IN ACTIVE GALACTIC NUCLEI

¹I.S. Orasheva, ¹Zh.E. Smadil. Supervisor: ^{1,2}M.T. Kalambay.
¹al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan
²Fesenkov Astrophysical Institute, Almaty, Kazakhstan

The theory of active galactic nuclei (AGN) still remains one of the most urgent problems of astrophysics, because the physical nature of AGN is presently far from a complete understanding. According to modern concepts, AGN has 3 components: accretion gas disk (AD), supermassive black hole (BH) and stellar system. The difference between [1] work is that in this work we use rotating stellar system. In the [2] work showed that rotation is found to accelerate the dynamical evolution through the transfer of angular momentum outward, as well as from high masses to low masses. However, the degree of acceleration depends sensitively on the assumed initial mass function since dynamical friction, which generates mass segregation, also tends to accelerate the evolution, and the combined effect of both is not linear or multiplicative. As long as dynamical friction dominates in the competition with angular momentum exchange, the heavy masses lose random energy and angular momentum and sink towards the centre, but their remaining angular momentum is sufficient to speed them up rotationally.

The results of studies of the effect of the rotating star cluster on the dynamics of active galactic nuclei are presented. The study was conducted with a numerical model of galactic nucleus based on phiGRAPE+GPU. We examined and compared with each other orbital parameters of accreting stars for model of the galactic nucleus with rotating stellar cluster (King model) and non rotating stellar cluster (Plummer model). It was found that the cluster with different rotating parameters almost half of the accreted particles interact strongly with the gas and are captured by the disc before accretion. This suggests that interaction of the rotating stellar cluster, with the gas disk in the galactic nucleus might lead to the formation of stellar disk in the central part of the nucleus.

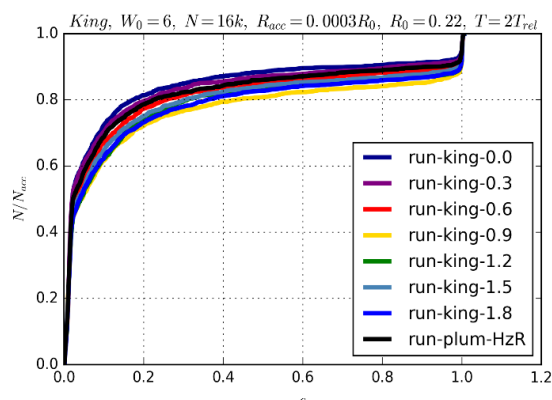


Figure 1. The cumulative distribution of the particles by eccentricities of their orbits at accretion time ($t=2t_{rel}$) for the different rotating parameters of King model and non-rotating Plummer model. Vertical axis shows the ratio of the number of stars that accrete with an eccentricity of less than a given value, to all accreted stars.

The results of the studies can be used for further study of the star dynamics in galactic nuclei.

References:

1. B.T. Shukirgaliyev, T.P. Panamarev, A.Zh. Naurzbaeva, M.T. Kalambay, P.P. Berczik, A. Just, R. Spurzem, M.A. Makukov, E.Y. Vilkoviskij, Ch.T. Omarov Effect of Gas Accretion Disc Profile on Orbital Parameters of the Accreted Stars // Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. – 2016. – Vol. 309. № 5. – P. 5-13
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.

СЫМСЫЗ СЕНСОРЛЫҚ ЖЕЛІЛЕРДІҢ ӨЗАРА БАЙЛАНЫСУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ

Орымбек М.Е., Көпбай Қ.Т., Бектасов Н.Б., Ажибиева А.Р., Джаксылыков Н.А.,
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.
Ғылыми жетекші: PhD Саймбетов А.К.

Сымсыз сенсорлық желілер бүгінгі таңда кең ауқымда қолданыс тауып отырған радиобайланыстың бір саласы. Мұндай желілер аз қуатты қабылдау-таратқыштан, сенсорлар мен микропроцессорлардан, көптеген кішігірім түйіндерден тұрып, физикалық құрылымдары мен жаһандық желілерін бірге байланыстыра алады. Сымсыз сенсорлы желі – радиоарналар арқылы өзара біріккен, сонымен бірге атқарушы құрылғылардан және көптеген датчиктерден (сенсорлардан) тұратын, бөлінген, өздігінен ұйымдасатын желі. Осындай желіде бір элементтің екінші элементке хабарлама ретрансляциялауының арқасында, қамту аймағы бірнеше метрден бірнеше километрді құрайды.

Сымсыз сенсорлық желілерді ұйымдастыруда ZigBee сымсыз технологиясы қолданылды [1,2]. Зерттеу аумағы ретінде қалалық аймақ алынған болатын. Әр ғимараттың төбесінде сенсорлар орнатылған болатын. Оларға, әрқайсысы бағыттауыш ретінде қызмет атқара алатын сымсыз технологиялар жалғанған. Сенсорлар мен сымсыз байланыс модулдерінің қорек көзі ретінде аккумуляторлық батареялар қолданылды.

Желінің құрылымына тоқталатын болсақ, ZigBee ағыны әр түрлі желінің кескіндерін қолдайды, соның ішінде келесі топологиялар: «нүкте-нүкте», «нүкте көпнүкте», «жұлдыз», «иерархиялық» және «көп ұяшықты желі». Сымсыз сенсорлық желі «көп ұяшықты желі» топологиясы негізінде жасалады. Көп ұяшықты желінің барлық түйіндері басқа түйіндерді табуға қабілетті және бірін-бірі айырып тану кезінде дестелердің берілуінің ұтымды жолын, айырбастың максимал жылдамдығын, қателердің пайда болуын жиілікті және тосу уақытын есептейді. Өлшеулі мәндер көрші түйіндерге беріледі, трафиктің берілуінің ұтымды жолы қолданылған дабылдардың қуатына сүйене сайланады. Түйіндердің табылуының процесстері және жолдың таңдаулары үнемі жүреді, сондықтан әрбір түйін көршілердің ағымдағы тізімін қолдайды және ең жақсы маршрут олардың орналасу өзгерістерін жылдам есептей алады. Егер қандай да бір түйін (техникалық қызмет көрсету немесе басқа салдардан) желіден шығарылған болса, көрші түйіндер өз кестелерінің кескіндерін жылдам өзгертеді және трафиктің ағындарының маршруттарын қайтадан анықтайды.

Мәлімет таратуда тұтыну қуаты дестелердің көлемі байланысты. ZigBee бағыттауышының мәлімет таратуда тұтыну тоғы 26,9 мА құрайды. Тарату кезіндегі 3В батареяны қолданудағы тұтыну қуаты: $P = 26,9 \cdot 10^{-3} \cdot 3 = 80,7$ мВт. ZigBee бағыттауышының мәлімет қабылдаудағы тұтыну тоғы 26,7 мА құрайды. Қабылдау кезіндегі 3В батареяны қолданудағы тұтыну қуаты: $P = 26,7 \cdot 10^{-3} \cdot 3 = 80,1$ мВт.

Сымсыз сенсорлы байланыс жүйесінің анализі, мәліметтерді тарату жүйесін қолдана отырып іріктеп алу және негіздеу, сұлбаның ерекшеліктерін қарастыру, таңдап алынған қала бөлігін арнайы құрылғылармен жабдықтау, сонымен қатар желінің топологиясы қарастырылды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Wang W., He G., Wan J. Research on Zigbee wireless communication technology //Electrical and Control Engineering (ICECE), 2011 International Conference on. – IEEE, 2011. – С. 1245-1249.
2. Dar K. et al. Wireless communication technologies for ITS applications //IEEE Communications Magazine. – 2010. – Т. 48. – №. 5. – С. 156-162.

ЗАДАЧА ТРЕХ ТЕЛ: КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ПРАКТИЧЕСКОЙ АСТРОНОМИИ И КОСМОНАВТИКИ

Рәш Г.А., Лесбекова А.Т., КазНУ им. Аль-Фараби, г.Алматы
Научный руководитель: Аканаев Б.А.

В физике и классической механике проблема трех тел заключается в том, чтобы взять исходный набор данных, который задает положения, массы и скорости трех тел для определенного момента времени, а затем определяет движения трех тел в соответствии с законами движения Ньютона и всемирного тяготения, которые являются законами классической механики. Задача трех тел - частный случай проблемы n-тела. В отличие от проблем с двумя телами, для каждого условия не существует общего решения замкнутой формы, и для решения этих задач необходимы численные методы [1].

Исторически, первая конкретная проблема с тремя телами для получения расширенного исследования была связана с Луной, Землей и Солнцем. В расширенном современном смысле проблема трех тел - это класс проблем в классической или квантовой механике, который моделирует движение трех частиц [2].

$$\ddot{x}_i = -Gm_j \frac{x_i - x_j}{|x_i - x_j|^3} - Gm_k \frac{x_i - x_k}{|x_i - x_k|^3}$$
$$\sum_{i=1}^{i=3} m_i x_i = 0$$

Круговая ограниченная трехчастичная задача является допустимой аппроксимацией эллиптических орбит, найденных в Солнечной системе, и это можно представить в виде комбинации потенциалов из-за тяжести двух первичных тел вместе с центробежным эффектом от их вращения (Кориолис эффекты динамичны и не показаны). Затем точки Лагранжа можно рассматривать как пять мест, где градиент на результирующей поверхности равен нулю (показан как синие линии), указывающий на то, что силы находятся в равновесии [3].

Ярким примером классической проблемы трех тел является движение планеты со спутником вокруг звезды. Общий случай проблемы трех тел не имеет известного решения и рассматривается с помощью аппроксимаций численного анализа [4].

В большинстве случаев такая система может быть факторизована, учитывая движение сложной системы (планеты и спутника) вокруг звезды как отдельной частицы; то, учитывая движение спутника вокруг планеты, пренебрегая движением вокруг звезды. В этом случае проблема упрощается до двух экземпляров проблемы двух тел. Влияние звезды на движение спутника вокруг планеты можно затем рассматривать как возмущение [5].

Список использованной литературы:

- 1.Бутиков Е.И. Движения космических тел в компьютерных моделях, Санкт-Петербург, 2007г, 24с.
- 2."Three Body." Ken Liu Official Website. Retrieved on July 29, 2015.
- 3.Liu, Cixin (7 May 2014). "The Worst of All Possible Universes and the Best of All Possible Earths: Three Body and Chinese Science Fiction". *Tor.com*. Archived from the original on 8 May 2014. Retrieved 8 May 2014.
- 4.<http://www.phys.lsu.edu/faculty/gonzalez/Teaching/Phys7221/ThreeBodyProblem.pdf>
- 5.[https://en.wikipedia.org/wiki/The_Three-Body_Problem_\(novel\)](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Three-Body_Problem_(novel))

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО УРОВНЯ БЕСПРОВОДНОГО КАНАЛА

Салибаева А., КазНУ им. аль-Фараби, г.Алматы
Научный руководитель: к.ф.-м.н., ст. преп. Иманбаева А.К.

Информационная безопасность важна для любых систем связи. По сравнению с проводными сетями, сети беспроводной связи сталкиваются с проблемами безопасности, в первую очередь, из-за характера открытости [1]. Механизмы безопасности высокого уровня проводной связи не могут применяться непосредственно в системах беспроводной связи. Поэтому стоит изучать методы защиты беспроводной связи. Традиционно технологии беспроводной безопасности достигаются, полагаясь исключительно на верхние уровни модели межсетевое взаимодействия (OSI), а не на уровне физической среды передачи. Физический уровень (нижний) предназначен для передачи битовых потоков с использованием электрических сигналов, световых сигналов или радиопередач. Безопасность беспроводного физического уровня стала важной темой исследований в последние годы, и был достигнут значительный прогресс в понимании фундаментальной способности данного уровня поддерживать безопасную связь [2].

В данной работе мы изучали модель аутентификации физического уровня беспроводной связи. В этой схеме используются свойства канальной импульсной характеристики (КИХ), которая меняется со временем в среде многолучевого распространения. Разница между двумя последовательными измерениями КИХ от передатчика используется приемником для различения различных передатчиков для целей аутентификации. Модель беспроводного канала для многолучевой затухающей среды выражается следующим образом [4]:

$$h(n) = \sum_{l=0}^{L-1} a_l(n)\delta(n - l),$$

где $a_l(n)$ - коэффициент усиления канала l -й многолучевой компоненты в дискретное время n , l представляет собой индекс различной задержки пути, нормированный на временной интервал выборки, а L - длина КИХ. Нами сделаны попытки проверки схемы аутентификации путём моделирования, а именно, построена зависимость вероятности обнаружения ошибок от SNR (рисунок). Когда значение SNR достигает 8 дБ, достигается очень высокая вероятность обнаружения.

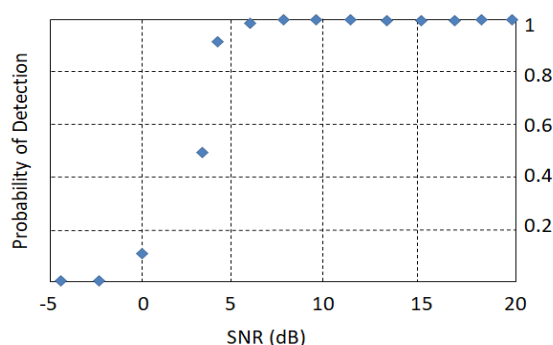


Рисунок 1. Зависимость вероятности обнаружения ошибок от отношения сигнал/шум

Список использованной литературы:

1. Y.-S. Shiu, S. Y. Chang, H.-C. Wu, S. C.-H. Huang and H.-H. Chen, Physical layer security in wireless networks: a tutorial // IEEE Wireless Commun. – 2011. – Vol. 18, no. 2. - P.66-74.
2. H. Vincent Poor, 1 and Rafael F. Schaefer Wireless physical layer security // PNAS. – 2017. – Vol.114 (1). – P.19-26.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК МОЛОДОЙ ЗВЕЗДЫ MWC930

Сапарова О.Е., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: к.ф.м-н Майлыбаев А.Т

Работа посвящена исследованию молодой звезды MWC 930.

MWC 930 расположена скорее всего в спиральном рукаве Norma Галактики на расстоянии 3-4 кпк. [1]. Для звезды характерен эмиссионный спектр, в основном, линии водорода и Fe II. Исследуемая звезда MWC 930 относится к звездам типа Ae/Be Хербига [2]. Это молодые (возраст до 10 млн лет), ещё не вышедшие на главную последовательность звёзды спектрального класса A или B. Они имеют массу, превышающую солнечную от 2 до 8 раз. Наблюдаются в регионах звездообразования. Спектры этих звезд отличаются сильными эмиссионными линиями. Звёзды данного типа также выделяются по избыточному инфракрасному излучению, которое исходит от окружающего их газопылевого облака. Также их основными отличительными характеристиками является связь с темными или отражательными туманностями.

Актуальность исследования данной звезды вызвана наличием ряда проблем в определении критериев классификации звезд типа Хербига и вообще звезд с эмиссионными линиями в спектрах, выделяющимися на фоне непрерывного континуума центральной звезды. Не решена проблема определения эволюционного статуса звезд с эмиссионными линиями, т.е. относятся ли они к молодым или проэволюционировавшим звездам.

Цель работы состоит в получении количественных физических параметров объекта наблюдательными и аналитическими методами.

В результате выполнения настоящей работы были получены распределения энергии в спектре звезды. Получены и проанализированы кривые вариации блеска в фотометрических полосах U, B, V, R, I, J, H и K, были получены профили и ЭШ первых трех членов бальмеровской серии исследуемого объекта.

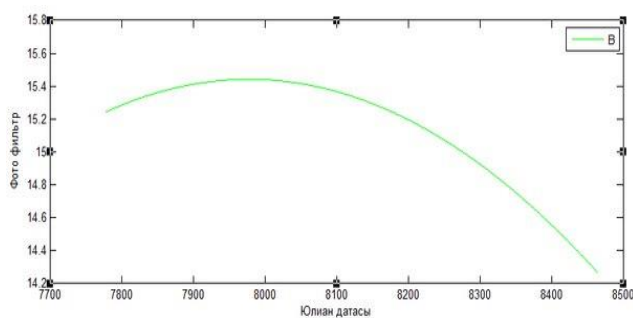


Рисунок 1. Вариации блеска в фотометрической полосе B

Для оценки T использован косвенный метод - по линиям He I. Оценки интенсивности линий HeI в спектре объекта свидетельствуют, что центральный источник, поздняя - O - ранняя - B звезда. Смещения эмиссионных линий БЛ спектра из-за эффекта Доплера свидетельствуют о околозвездных течениях газа. Вычислены скорости истечения околозвездного газа порядка 250 км/с.

Список использованной литературы:

1. A. S. Miroshnichenko, K. S. Bjorkman, M. Grosso, H. Levato, K. N. Grankin, R. J. Rudy, D. K. Lynch, S. Mazuk, R. C. Puetter. MWC 930 - a new luminous blue variable candidate, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 2005, 335-343
2. Herbig G.H., 1960. Astrophys.J.Suppl.Ser., v.4, p.337-368. The spectra of Be- and Ae-type stars associated with nebulosity.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ С НЕЛИНЕЙНЫМИ ЭЛЕКТРОННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ

Сарманбетов С.А., Тукан А., Жексебай Д.М., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: PhD Кожугулов Е.Т.

На сегодняшний день актуальной задачей является классификация зашумленных звуковых сигналов с целью удаления шума. Целью работы является классификация звуковых сигналов с разными уровнями зашумленности в метрико-топологической диаграмме [1]. Для решения поставленной задачи был предложен алгоритм нейронной сети, которая чувствительна к малейшим изменениям структуры сигнала, то есть уровню зашумленности. Это обосновывается использованием новых теоретических характеристик с большим разрешением [2, 3].

На рисунке 1 показана энтропийно-метрическая зависимость исходного звукового сигнала (красный круг) и того же сигнала преобразованного через нелинейный спайковый преобразователь (синий треугольник " $\gamma = 0.59$ ").

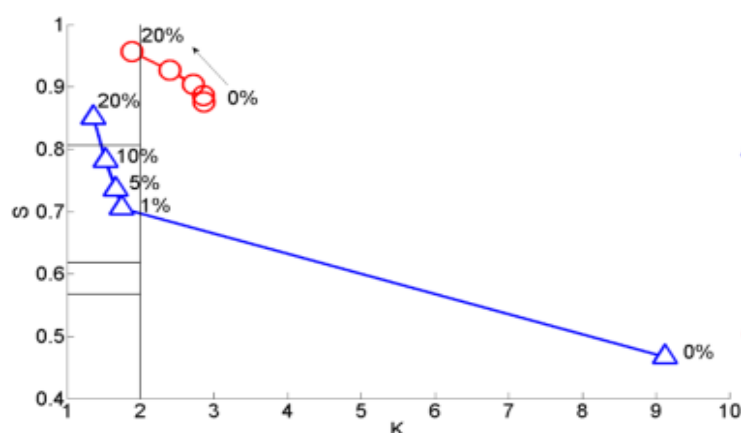


Рисунок 1. Энтропийно-метрическая зависимость исходного и преобразованного через нелинейный спайковый преобразователь [3] звукового сигнала с разными уровнями зашумленности (от 1% до 20%)

Как видно из полученного результата преобразованный сигнал является более информативным по определению области уровня зашумленности сигнала из-за значительного изменения значений S и K . Тем самым становится возможным классифицировать звуковые сигналы с разными уровнями зашумленности метрико-топологической диаграммой, что дает возможность заранее определять уровень зашумленности входного сигнала. Зная уровень зашумленности, можно будет удалить шум используя разные фильтры, которые реализуются стандартными алгоритмами, например, в среде Matlab.

Список использованной литературы:

1 Жанабаев З.Ж., Гревцева Т.Ю., Кожугулов Е.Т. Нелинейные характеристики нейронных сигналов // Вестник КазНУ, Серия технические науки. – 2017. - №1. - С. 362-368..

2 Жанабаев З.Ж., Гревцева Т.Ю., Кожугулов Е.Т., Жексебай Д.М. Модель искусственной нейронной сети с самоорганизующимися элементами // Вестник КазНУ, Серия технические науки. – 2017. - №2. - С. 255-261.

3 Кожугулов Е.Т., Жексебай Д.М., Сарманбетов С.А. Нелинейный спайковый преобразователь хаотических сигналов // Международная конференция студентов и молодых ученых «Фараби Әлемі». Алматы, 10-13 апреля 2017. с. 471.

МАГИСТРАЛДЫ ТАЛШЫҚТЫ-ОПТИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫС ЖЕЛІСІН ЖОБАЛАУ

Сейтен Н.Ш., Әбдіғаппар А.Т., Турғанов А.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.
Ғылыми жетекші: PhD Саймбетов А.К.

Қазіргі таңда байланыс сферасында оптоалшықты желілер келешегі зор бағыттың бірі болып саналады. Оптикалық желілер сигналдарды аз жоғалтулармен жібереді, сондықтан ақпаратты жіберуде перспективті орта болып саналады. Оптикалық кабельдер тек қана қалалық және қалааралық телефонды байланысты ұйымдастыру үшін емес, сонымен қатар бейнетелефонирлеу, радиохабар, кабельді телевидение, технологиялық байланыс, есептеу техникалары және т.б. үшін де қолданылады.

Глобалді желілердің жоғарыжылдамдықты технологияларын, мысалы ISDN, PDH, SONET, SDH және т.б. құру қолға алынды. Желіде SDH – толқын ұзындығы бойынша мультиплексрлеу (WDM) және толқын ұзындығы бойынша тығыз мультиплексрлеу (DWDM) жаңа технологияларды атап өтсек болады. Жобалау барысында қолданылатын DWDM (dense wavelength-division multiplexing) технологиясы – желілік технологияның жаңа буынының негізіне жататын бір талшықтың бойымен көп оптикалық каналдарды жіберуге болатын заманауи технология. Бір оптикалық талшықта 2 Гбит/с-тан 10 канал құра алған кезде, тығыз спектрлік тығыздау (DWDM) жүзеге асырылады.

Желіні жобалаудың мақсаты – қала және қалааралық аудандар арасына DWDM жоғарыжылдамдықты байланысты ұйымдастыру болып табылады.

Магистралді желіні жобалау алдында оптикалық кабель төселетін трасса мен ол арқылы өткізілетін оптикалық талшықтың түрі мен кабель таңдалынды. Әр аймаққа сәйкес

телефондық арналар санын $N_{m\phi} = \alpha \cdot K_T \cdot y \frac{m_a \cdot m_o}{m_a \cdot m_o} + \beta$ формуласымен анықтап, соған сәйкес

мәліметті жіберу жылдамдығын есептеп, өзіне 63×2 Мбит/с ағынды немесе 30240 арнаны сыйдыра алатын STM-16 деңгейдегі мультиқызметті оптикалық желіні қолданысқа енгізе отырып, кей аймақ арасына FlexGain FOM2,5GL2 мультиплексоры орнатылады. Сөну және дисперсияны есептеу арқылы әр регенерациялық аймақтың ұзындығы есептелді, және де екі пункт арасы регенерациялық аймақ ұзындығынан асатын жағдайда DWDM оптикалық сигналдарды тарату қашықтығын арттыру үшін OLA оптикалық күшейткіші қолданылады. Талшықты-оптикалық байланыс желісінің өткізу қабілеті мен оптикалық талшықтың негізгі параметрі - оның апертурасы анықталды.

Оптикалық кабельді кабель төсейтін кәріздерде, жер астына, ОК электр құрылғыларының қатарына, бекіткіштерге немесе темір жол бойындағы түйіспе желіге бекіту арқылы, және де үй қабырғалары және ғимараттың іші арқылы жүргізуге болады. Магистраль трассасы автомобильді жол осінен 30-60 м қашықтықта (жергілікті мекеннің шарттарына сәйкес) төселеді. Трассадағы құрылыс үшін G.652 ұқсас немесе соған сәйкес (мысалы, G.657A) бірмодалы оптоалшықты кабель қолданылды. Оптикалық желілерде жіберілетін ақпараттың сапасын біршама көтеріп, магистраль ауқымдылығын жоғарылатып, ұзақ жылдар бойы сапалы қызмет етеді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Fehenberger T. et al. On achievable rates for long-haul fiber-optic communications //Optics express. – 2015. – Т. 23. – №. 7. – С. 9183-9191.
- 2 Yaman F. et al. Impact of dispersion fluctuations on dual-pump fiber-optic parametric amplifiers //IEEE Photonics Technology Letters. – 2004. – Т. 16. – №. 5. – С. 1292-1294.

ФИЛЬТР НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННО-ЭНТРОПИЙНОГО АНАЛИЗА

Серикбаев А.А., Бурисова Д.Ж., КазНУ имени аль-Фараби, г.Алматы
Научный руководитель: PhD, ст.преподаватель Ахтанов С.Н.

Одним из важных задач при подавлении помех и шумов является улучшение характеристик фильтрации сигналов. Под фильтрацией понимается любое преобразование сигналов, при котором во входной последовательности данных целенаправленно изменяются определенные соотношения между различными компонентами этих данных.

Целью настоящей работы является реализация фильтра на основе информационного и энтропийного анализа.

В настоящей работе рассматриваются фильтры скользящего среднего [1], Савицкого-Голея [2] и на основе информационно-энтропийного анализа, разработанного нами. Фильтр скользящего среднего является самым простым цифровым фильтром для понимания и использования, он является наиболее распространенным фильтром в анализе сигнала и оптимален для общей задачи. Также эффективным инструментом для шумоподавления и сглаживания сигнала является Фильтр Савицкого-Голея. При фильтрации методом скользящего среднего и Савицкого-Голея шумоподавление осуществляется без оценки уровня шума и сигнала. Информационно – энтропийный анализ позволяет осуществить оценку уровня сигнала и шума, так как информация является показателем сигнала, а энтропия – шума.

В предложенном нами методе используется метод скользящего среднего, но приращение умножается на отношение нормированной информации к энтропии. Численный расчет вышеперечисленных фильтров проводился в среде Matlab. Сравнительный анализ фильтров приведен на рисунке 1. В качестве тестового сигнала использовался синусоидальный сигнал с добавлением шума. Зашумленный сигнал фильтруется по вышеперечисленным методам и находится среднеквадратичное отклонение (MSE) от исходного сигнала.

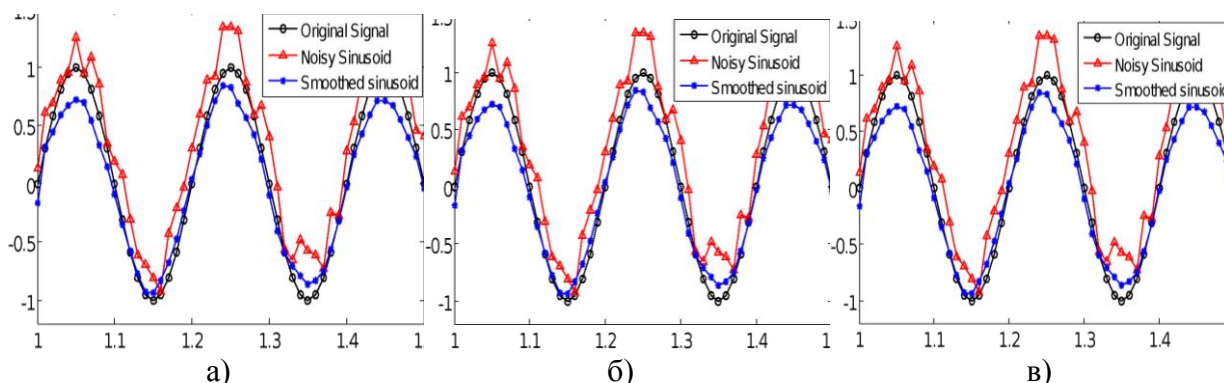


Рисунок 1. а) фильтр на основе информационно-энтропийного анализа $MSE=0.0171$, б) фильтр скользящего среднего $MSE=0.0712$, в) фильтр Савицкого-Голея $MSE=0.0205$

Из сравнительного анализа видно, что предложенный метод фильтрации зашумленного сигнала на основе информационно-энтропийного анализа показывает максимальную воспроизводимость исходного сигнала.

Список использованной литературы:

1. H.Azami, K.Mohammadi, B.Bozorgtabar, “An Improved Signal Segmentation Using Moving Average and Savitzky-Golay Filter”, Journal of Signal and Information Processing, 2012, 3, 39-44.
2. D.Acharya, A.Rani, Sh.Agarwal, V. Singh, “Application of adaptive Savitzky—Golay filter for EEG signal processing”, Perspectives in Science (2016), 677—679.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗВЕЗДЫ АЕ/ВЕ ХЕРБИГА MWC 342 ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Станбай Л. Э., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: к.ф.м-н Майлыбаев А.Т

Исследование молодых звезд является одним из основных направлений в астрофизике. Это связано прежде всего с тем, что данные исследования позволяют больше узнать о самой звезде, о процессе формирования и эволюции звезд и планет [1,2]..

Работа посвящена исследованию молодой звезды MWC 342 (альтернативное ее название V1972 Cyg). Она относится к звездам Ae/Be Хербига с B[e] феноменом [3], но при этом входит в группу звезд так называемых неклассифицированных звезд unclB[e] [4], поскольку выводы о ее природе и эволюционном статусе достаточно противоречивы.

Актуальность исследования данной звезды вызвана наличием ряда проблем в определении критериев классификации и эволюционного статуса звезд с эмиссионными линиями в спектрах, также требуется регулярный мониторинг таких звезд для накопления долговременного ряда данных [4].

Цель работы состоит в сборе, обобщении и анализе существующего наблюдательного материала по исследуемой звезде в обзорах неба в разных диапазонах спектра (IRAS, 2MASS и USNO) и данных собственных многоцветных фотометрических наблюдений для получения количественных физических параметров объекта.

В результате выполнения настоящей работы были получены распределения энергии в спектре звезды. Также построены и проанализированы кривые вариации блеска в фотометрических полосах U, B, V, R, I, J, H и K.

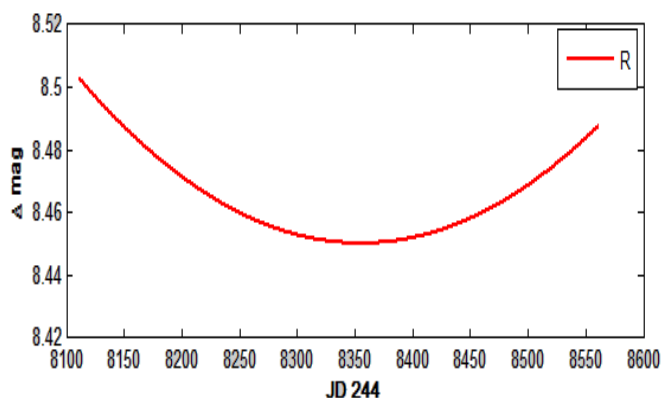


Рисунок 1. Вариации блеска в фотометрической полосе R

Определены параметры звезды: спектральный тип между B0 и B2, температура около 26000 К. Анализ фотометрических данных MWC 342 за длительный период показывает наличие иррегулярных изменений яркости с амплитудой ~0.5 mag и квази-периодических с периодом 100-200 дней и амплитудой $DV = 0.26$ mag. Контуры линий H α и H β имеют двухкомпонентные профили, что свидетельствует о присутствии вращающейся и расширяющейся оболочки.

Список использованной литературы:

1. Kuratov K.S., Zakhochay O.V., Miroshnichenko A.S., Zakhochay V.A. // Odessa Astron. Publ. 2015, V. 28/1. P. 36
2. Andreev A.V., Kurchakov A.V., Rspaev F.K., Omarov Ch.T. Izvestija NAN RK, 2010. N.4, 41
3. Herbig G.H., 1960. Astrophys.J. Suppl. Ser., v.4, p.337-368. The spectra of Be- and Ae-type stars associated with nebulosity.
4. Miroshnichenko A S , Corporon P Revealing the nature of the B[e] star MWC 342 1999, Astron Astrophys 349, p 126-134.

САУСАҚ ТАҢБАСЫН СКАНЕРЛЕУ ӘДІСІМЕН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕНІ ДАЙЫНДАУ

Тамабаева Г.М., Леспеков Д.А., Жамбыл А.Н., Ауелбек М.А., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ
Ғылыми жетекші: аға оқытушы, PhD докторы Нәлібаев Е.Д.

Қазіргі уақытта сандық электронды жүйелермен басқару әдісін әртүрлі ортаға енгізу интенсивті түрде жүзеге асуда. Өндірістік және тұрмыстық технологиялардың жұмыс істеуін автоматтандыруды жүзеге асыруда интеллектуалды жүйелер кеңінен қолданыс тапты. Мұндай жаңа автоматтандырылған технологиялық бағыт «Smart System» деген атаумен қолданысқа енді. Бұл жүйе қолданушылар мен қызмет көрсетушілердің қауіпсіздігін, жайлылығын, қолайлылығын автоматтандыру үшін жұмыс жасайды.

Сандық электронды жүйеде саусақ таңбасы арқылы басқарылатын кілтті қолдану заманауи әдіс болып табылады. Сондай-ақ, ол жеке немесе белгілі бір топтың биологиялық объекті екендігін ғана түсінеді. Бұл жұмыста саусақ таңбасымен басқарылатын электронды кілттің құрылымы қарастырылады. LCD дисплей I2C аппаратты шинаға қосылады, ал басқа модульдер басқа Arduino шығыстарына қосылады. Олардың әрқайсысын скетч басында басқаларымен өзгертуге болады. Электромагниттік кілт тұрақты ток кезіндегі 12В кернеу көзіне қосылады, GND шығыс үзілісінде Trema кілттің күштік бөліміне клеммник (терминал) қосылады. ZFM-20 модулінің саусақ таңбасын қосуда модульді кез-келген PCINTx үзілісін қолдайтын шығысқа қосса болады. Ал модуль 2 және 3 Arduino Uno шығысына қосылады: модульдің жасыл сымы T (Transmit) Arduino-ның UART программасының 2 шығысындағы Receive желісіне қосылады. Модульдің қызыл сымы R (Receive), UART программасының 3 шығысындағы Transmit желісіне қосылады.

Жұмыс істеу принципі берілген саусақ таңбасының сканері 3 түрлі қызмет орындайды:

1) Саусақ таңбасын тіркеу. Саусақ таңбасын тіркеу кезінде қолданушы саусағын оптикалық датчикке 2 рет қою қажет. Модуль екі бейнені де өңдейді және соның негізінде шаблон құрастырылады, ол шаблон саусақ таңбасының кітапханасында сақталады. 2

2) Саусақ таңбасын салыстыру. Саусақ таңбасын салыстыру кезінде қолданушы саусағын оптикалық датчикке орналастырады, модуль саусақ таңбасы сақталған кітапханадағы шаблондармен салыстырылады.

3) Саусақ таңбасын өшіру. Саусақ таңбасын өшіру кезінде модуль саусақ таңбасы сақталған шаблонды өшіреді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. M. Craddock et al, “Assistive Technology: Shaping the future,” IOS Press, 2003, chapter 7, section 2, pp.555.

2. B. Zahariadis, “Home Networking Technologies and Standards,,” Jan 1, 2003.

3. J.Anatory, N.Theethayi, “Broadband Power line communication system: Theory &Applications,” WIT Press. Jan 1, 2010, chapter 1, section 1, pp.2.

4. “Introduction to Information Technology,” Sep1, 2005, chapter 2, section 2, pp.26.

5. Гизаттинов Р.А. Обзор систем и технологий: Умный дом: Интернет страница Журнала об архитектуре и дизайне, IEEE 802.15.4-2011.c-20-25.

6. Интернет-страница ассоциации IEEE Standards
[https://standards.ieee.org/getieee802/download/802.15.4-2011.](https://standards.ieee.org/getieee802/download/802.15.4-2011)

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Тешебаев Н.Т., КазНУ им. Аль-Фараби, г.Алматы
Научный руководитель: Аканаев Б.А

Более полувека не могли получить аналитическое решение задачи зависимости электрического тока в диоде от напряжения источника при наличии сопротивления нагрузки. Эта задача была даже квалифицирована как неразрешимая, потому что она привела к трансцендентному уравнению, приводящему к выражению зависимости тока через диод опять же как функцию входного напряжения. Таким образом, было невозможно решить характеристическое уравнение, дающее выражение для тока как функцию выходного напряжения и тока через солнечную батарею, содержащей последовательное сопротивление и сопротивление шунта [1]. В 2000 году, Т.С.(Banwell)Банвелл и А. Джаякумэр нашли точное аналитическое решение для первой проблемы, используя функцию (LambertW) Ламберта. В 2004 А. Джэйн и А. Капур представили точное решение в замкнутой форме для второй проблемы, основанной также на функции LambertW. В июле 2005, М. Варгас-Дречслер использовал программное обеспечение Maple и нашел такое же точное аналитическое решение как Т.С. Банвелл (Banwell) и А. Джаякумэр. Позже, Э. Ассэйд и др. нашли точные аналитические выражения для токов и напряжений схемы, известного как моста(Гральца) Graltz через функции Ламберта (LambertW) [2]. Эта схема используется в электронике в качестве двухполупериодного выпрямителя, состоящего из четырех неидеальных идентичных диодов и одного диагонального сопротивления. В данной работе мы используем программное обеспечение Maple, чтобы исследовать электронную схему, моделирующую солнечную батарею и содержащую пять физических параметров: последовательное сопротивление R_s (сопротивление нагрузки); сопротивление шунта R_{sh} ; диодный обратный ток насыщенности I_s ; диодный фактор идеальности η ; и фотопоток J_{ph} ;[3] Вначале, находится точное аналитическое решение для трансцендентного уравнения, дающего значение тока на выходе J_{out} ; в виде функции напряжения V_{out} выходе. Во-первых, мы считаем, что освещенную солнечную батарею можно смоделировать электронной схемой, содержащей пять физических параметров [4].

$$J_d = J_{ph} - J_s \left(e^{\frac{V+J R_s}{V_t}} - 1 \right) - \frac{V+J R_s}{R_{sh}}$$

Уравнение является трансцендентным уравнением, задающим ток на выходе солнечной батареи J в виде функции выходного напряжения V и тока нагрузки J [5].

Список использованной литературы:

- 1.Таранчук В. Б. Основные функции систем компьютерной алгебры
- 2.Чарльз Генри Эдвардс, Дэвид Э. Пенни. Дифференциальные уравнения и краевые задачи.
- 3.Голоскоков Д. П. Уравнения математической физики.
- 4.Дьяконов В. П. Компьютерная математика. Теория и практика.
- 5.Егоров А. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения и система Maple.

V669 CEP: ДВОЙНАЯ СИСТЕМА

Тилеукулова А.К., КазНУ им.аль-Фараби, г.Алматы
 Научный руководитель: к.ф.-м.н. Куратов К.С.

В данной работе приведены результаты фотометрических и спектральных наблюдений в видимом диапазоне спектра. Фотометрические данные в ближней ИК области спектра взяты из Wilson et al. [1], а ИК данные взяты из каталога полученные со спутника IRAS, используемые спектральные наблюдения получены Miroshnichenko et al. [2].

Фотометрические наблюдения UBVRI V669 Cep. были получены в 2015 году 16 декабря в Тянь-Шанской астрономической обсерватории на 1-метровом телескопе со стандартным одноканальным фотометром с импульсным счетчиком фотонов. Ошибки отдельных измерений были в пределах 0,02 mag во всех диапазонах. звездой сравнения использовалась HD213530 (B9), где UBVRI величины взяты из Kornilov et al. [3]. Стабильность инструментальной системы проверялась с использованием других стандартных звезд, наблюдавшихся в ту же ночь. В таблице 1 приведены результаты наблюдений с участием автора.

Таблица 1.

JD2452000+	V	U-B	B-V	V-R	V-I
260.109	12.47	0.00	0.74	0.85	
246-283	12.45	-	0.73	0.90	1.50
HD213530	6.98	-0.20	0.03	0.07	0.09

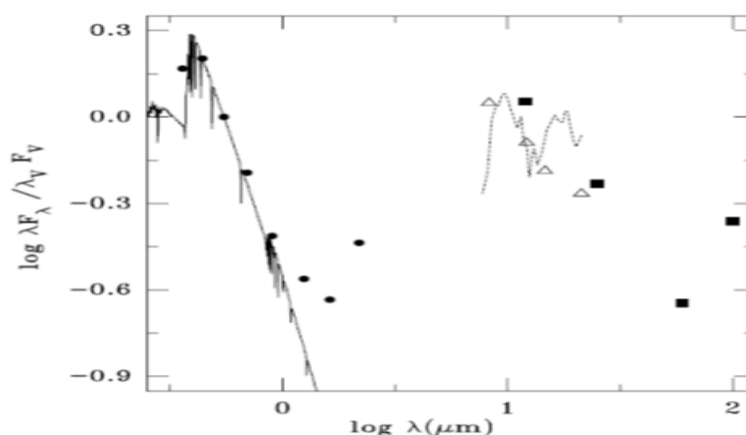


Рисунок 1. Распределение энергии в спектре V669 Cep.

Сплошная линия представляет собой синтетический спектр для $T_{eff} = 15000$ К. UBVRI наши наблюдения - заполненные круги, данные IRAS - заполненные квадраты, данные MSX - открытые треугольники.

Наши наблюдения подтверждают гипотезу Мирошниченко и др. [2] что звезда V669 Cep. не является молодой звездой типа Ae/Be Хербига, а является двойной звездной системой промежуточной массы типа FS CMa на главной последовательности. Двойная система окружена газопылевым облаком. T_{eff} горячего компонента составляет 15000 К, холодный компонент имеет температуру 6000 К и температура пыли от 300 К до 500 К.

Список использованной литературы:

1. Wilson, J. C., Skrutskie, M. F., Colonna, M. R., et al. 2001, PASP, v.113, p.227
2. Miroshnichenko, A. S., Bjorkman, K. S., Chentsov, E. L., et al. 2002, A&A, v.383, p.563-572
3. Kornilov, V. G., Volkov, I. M., et al. 1991, Sternberg Astron. Inst. Proc., v. 63

ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ НА БАЗЕ ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ РАДИОСИСТЕМЫ HACKRF ONE

Туртаев А.С., Серикбаев А.А., Туртаева А.С., Базарова Г.А., КазНУ им. аль-Фараби,
г. Алматы

Научный руководитель: к.т.н., и.о. доцент Абдуллаев М.А.

В радиотехнических устройствах для генераций сигнала с определенными параметрами (частота, амплитуда, фаза и т.д.) проектируется схема с определенными электронными компонентами и деталями. Для изменения лишь одного параметра требовалось частичная или полная замена электронных компонентов или преобразования всей схемы устройства. В современных телекоммуникационных устройствах используется программно-определяемые радиосистемы (SDR) для задания нужного нам параметра сигнала [1]. SDR (Software Defined Radio) – это электронное устройство с программным обеспечением для регулирования параметров (диапазон частот, тип модуляции, выходную мощность и т.д.) принимающего и передающего радиосигнала. По сути SDR состоит из центрального процессора оснащенного приемным и передающим модулями. Коммуникационный процессор передающего модуля преобразует бит данные в символы модуляции которые поступают в цифро-аналоговый преобразователь, и далее сигнал поступает в радиопередатчик. Приемный модуль состоит из аналогово-цифрового преобразователя который передает цифровой поток к коммуникационному процессору который преобразует их в бит данных используемого протокола. Процессоры SDR могут быть реализованы как на современных сигнальных процессорах, так и на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).

HackRF One - устройства SDR, которое принимает и передает радиосигналы в диапазоне 1МГц-6ГГц с шириной полосы до 20МГц. Для программирования устройства можно использовать открытую API библиотеку, написанную на C/C++ которая позволяет напрямую работать с устройством через определенные команды, или программный пакет GNU Radio предназначенный для цифровой обработки сигналов. В GNU Radio имеется визуальный редактор, который позволяет соединять блоки в готовое устройство.

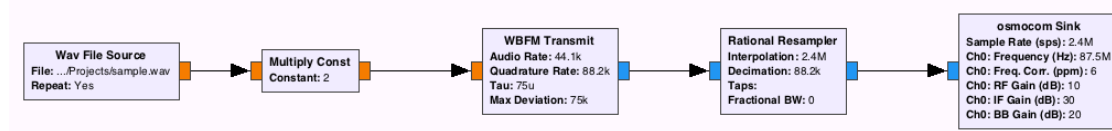


Рисунок 1. Схема радиопередатчика FM диапазона.

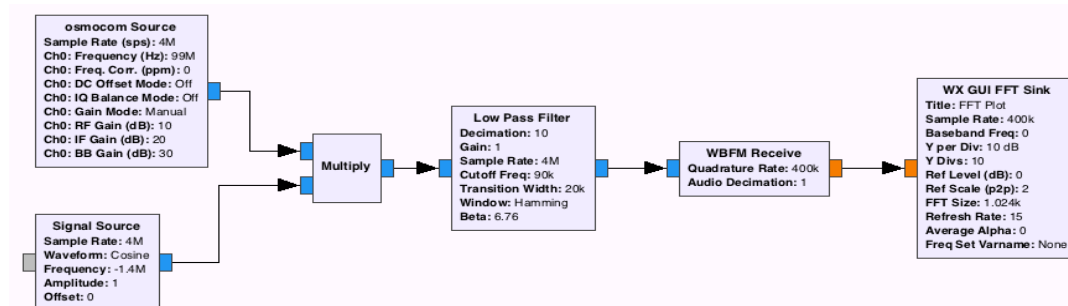


Рисунок 2. Схема радиоприемника FM диапазона.

Литература:

1. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.

МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ ЧИСТОЙ РЕЧИ ИЗ ЗВУКОВОГО СИГНАЛА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Туткушев Г.М., Исраилова Ш.Е., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: доктор PhD Медетов Б.Ж.

Распознавание речи и диктора по голосу являются одними из важнейших и актуальных направлений в сфере речевых технологий. Однако поступивший сигнал состоит из смеси шума, моментов отсутствия речи, посторонних звуков и самого голоса. В связи с этим требуется предварительная обработка для выделения голоса из смешанного сигнала. Такая предобработка (VAD) значительно повышает эффективность систем распознавания речи и распознавания диктора по голосу. Существует два основных метода выделения речи: статистический и основанный на нейронных сетях. Одним из примеров статистического подхода выделения речи является метод vadsohn, разработанный в общедоступной библиотеке VOICEBOX [1].

В данной работе была обучена нейронная сеть, выделяющая “чистую” речь из смешанного сигнала. В последнее время нейронные сети хорошо зарекомендовали себя в задаче выделения “чистой” речи [2]. В качестве параметров, на основе которых происходит разделение речевых и неречевых фрагментов, были выбраны мел частотные кепстральные характеристики, а также их первые и вторые производные для учета динамики [3]. Была обучена нейронная сеть с тремя слоями методом обратного распространения ошибки с использованием масштабируемых сопряженных градиентов. Для обучения нейронной сети использовались речевые образцы одинаковой длительности 180-ти различных дикторов.

Полученные результаты после применения к речевому сигналу показали высокую эффективность (рис. 1). В связи с чем, данный алгоритм можно применить при решении практических задач, связанных с обработкой речевого сигнала.

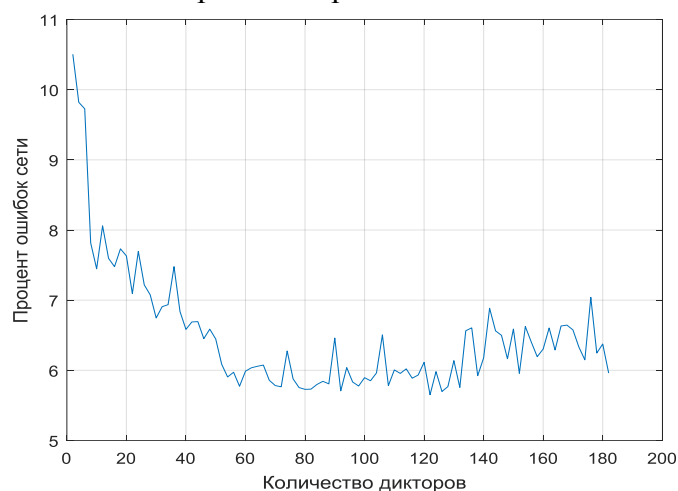


Рисунок 1. Зависимость величины ошибки от количества дикторов

Список использованной литературы:

1. <http://www.ee.ic.ac.uk/hp/staff/dmb/voicebox/doc/voicebox/vadsohn.html>
2. O. Vinyals, S.V. Ravuri, and D. Povey, “Revisiting Recurrent Neural Networks for Robust ASR,” in Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2012 IEEE International Conference on. IEEE, 2012, pp. 4085–4088.
3. Заковряшин А. С., Малинин П. В., Лепендин А. А. Применение распределений мел-частотных кепстральных коэффициентов для голосовой идентификации личности //Известия Алтайского государственного университета. – 2014. – Т. 1. – №. 1 (81).

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ В ПЕРЕМЕННОМ ПОЛЕ ТЯГОТЕНИЯ

Тілеубергенова М., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: к.ф.м-н Майлыбаев А.Т

Работа посвящена теоретическому исследованию задачи о движении материальной точки в поле тяготения несферического тела переменных размеров и массы. Актуальность исследования обусловлена имеющимися наблюдательными свидетельствами изменений в процессе эволюции систем космических тел как масс компонентов систем, так и их размеров, формы и структуры [1]. В работе ставилась задача исследовать вековое поведение элементов, определяющих ориентацию плоскости орбиты в пространстве, - наклонности i и долготы восходящего узла орбиты Ω . Методом теории возмущений на базе модельного движения по плоской квазиконической орбите в задаче Гюльдена-Мещерского, разработанного ранее Омаровым Т.Б. и Минглибаевым М.Д. [2,3] при изменении массы по первому закону Мещерского $m(t) = m_0/(\alpha + \beta t)$, получены выражения для возмущений элементов i и Ω , вызванные переменностью массы, переменностью размеров и отличием формы и распределения плотности центрального тела от сферически-симметричного:

$$\begin{aligned}\Delta i_0 &= (I_1 + I_2)(t-t_0), \quad \Delta \Omega_0 = (s_1 + s_2)(t-t_0); \\ \Delta i_R^{(2)} &= I_1 \delta (t-t_0)^2, \quad \Delta \Omega_R^{(2)} = s_1 \delta (t-t_0)^2; \\ \Delta i_m^{(2)} &= -2I_1 \alpha (t-t_0)^2, \quad \Delta \Omega_m^{(2)} = -2s_1 \alpha (t-t_0)^2,\end{aligned}$$

где α и δ – постоянные коэффициенты, определяющие темпы относительных изменений масс и размеров центрального тела, I_1 и I_2 , s_1 и s_2 – коэффициенты, зависящие от параметров формы тела.

Указанные выражения позволяют рассчитывать поведение орбиты в пространстве для различных случаев изменяющихся параметров реального космического тела. Установлено, что в отличие от стационарного случая, когда нецентральность поля тяготения вызывает равномерное вращение плоскости, факторы переменности массы и размеров ускоряют или замедляют вращение плоскости орбиты точки. Для параметров типичной звезды Вольфа-Райе в тесной двойной системе в линейном приближении произведены количественные оценки вековых возмущений первого порядка угловых элементов за характерное время длительности стадии обмена массой в системе. Для параметров двойной системы $\alpha_0 = 40R_\odot$, $m_0 = 10 m_\odot$, $\Delta m = 10^{-5} m_\odot/\text{год}$, $R_0 = 10 R_\odot$, $\alpha = 3,17 \cdot 10^{-14} \text{ с}^{-1}$, где $m_\odot = 2 \cdot 10^{33} \text{ г}$, $R_\odot = 7 \cdot 10^{10} \text{ см}$ и начальных значений элементов орбиты $e_0 = 0.01$, $i_0 = 30^\circ$, $\Omega_0 = 30^\circ$, при условии, что за время длительности стадии обмена веществом $t = 2 \cdot 10^4$ лет размер звезды по причине нарушения ее гидростатического равновесия увеличится в 2 раза, найдены значения возмущений элементов Δi и $\Delta \Omega$ для различных промежутков времени. Так, за $\Delta t = 10^2$ лет $\Delta i = 0^\circ.128$, $\Delta \Omega = -106^\circ$, за $\Delta t = 10^4$ лет $\Delta i = 12^\circ.8$, $\Delta \Omega = -10600^\circ$. Найденные значения указывают на то, что одним из наблюдательных следствий влияния изменения масс компонентов двойной системы на параметры ее орбиты является резкий скачок (подъем или спад) кривой лучевых скоростей спектрально-двойных звезд. Для затменно-двойных звезд аналогичный эффект будет выражаться во внезапных повышениях или понижениях минимумов кривых блеска, вызванных изменением ориентации плоскости орбиты двойной по отношению к картинной плоскости.

Список использованной литературы:

1. Масевич А.Г., Тутуков А.В. Эволюция звезд: теория и наблюдения//М., Наука.1988
2. Омаров Т.Б., Минглибаев М.Д. Системы оскулирующих элементов в задаче Гюльдена-Мещерского. Труды АФИ АН КазССР, 1982, т.39, стр.57-65
3. Минглибаев М.Д. Динамика гравитирующих систем с переменными массами и размерами. Поступательное и поступательно-вращательное движение. - Germany: Lambert Academic Publishing, 2012. - 229 с.

СРАВНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ В [Е] ЗВЕЗД ТИПА FS CMA С ДВОЙНЫМИ ПЕРИОДИЧЕСКИМИ ПЕРЕМЕННЫМИ

Унгарова Назым, КазНУ имени аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: к. ф-м н. Куратов К. С.

Среди сильновзаимодействующих друг с другом бинарных сред, были рассмотрены звезды W Serpentis и двойные периодические переменные (DPV). В обоих случаях анализ фотометрических данных каталогов WISE и 2MASS указывает на наличие избытка цвета, который может быть отнесен к околос звездной материи [1]. Это подтверждается наличием эмиссионных линий Бальмера и моделей кривой блеска. Однако звезды W Serpentis иногда менее массивны, чем DPV, и обычно показывают изменения в их орбитальных периодах. В данной работе изучен третий тип объекта, В [е] звезды типа FS CMa, из которых 30% являются двойными. Они расположены в аналогичной области диаграммы HR с DPV, но показывают более сильные эмиссионные линии излучения и большой ИК избыток [2].

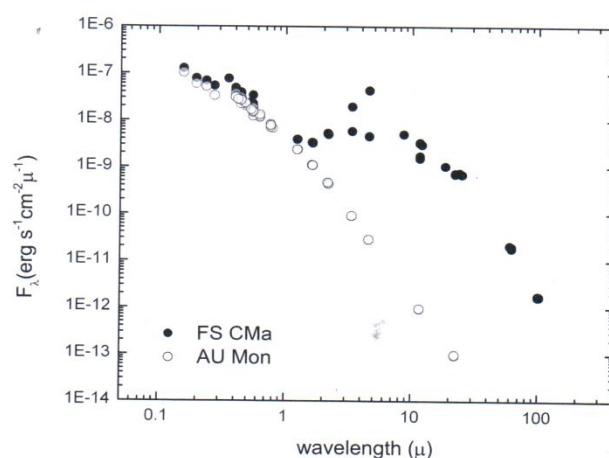


Рисунок 1. Сравнение распределения энергии в спектре FS CMa и DPV AU Mon

В Галактике было найдено более 70 звезд типа FS CMa и 8 в Магеллановых Облаках (M16) и проведено их сравнение.

На рисунке 1 представлен график распределения энергии в спектре звезд DPV AU Mon и Fs CMa, показывающий сходство РЭС в видимом диапазоне, но у звезды типа Fs CMa в ИК области спектра присутствует пылевая оболочка [3].

Список использованной литературы:

1. Mennickent, R. E., Kolaczowski, Z., Djurasevic, G., et al. 2012, MNRAS, 427, 607
2. Mennickent, R. E., J. 2014, Information Bulletin on variable Stars, 6116, 1
3. Miroschnichenko, A. S, Manset, N., Polcaro, F., Rossi, C., & Zharikov, S. 2011, Active OB Stars: Structure, Evolution, Mass Loss, and Critical Limits, eds. C. Neiner, G. Wade, G. Meynet, and G. Peters, Proc. IAU Symp. 272, 260.

ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗВЕЗДЫ MWC 314

Үмітбек П. Н., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
Научный руководитель: к.ф.м-н Майлыбаев А.Т.

Работа посвящена исследованию яркой голубой переменной звезды MWC 314 типа B[e]. Актуальность исследования данной звезды вызвана наличием ряда проблем в определении критериев классификации звезд типа Хербига и вообще звезд с эмиссионными линиями в спектрах, выделяющимися на фоне непрерывного континуума центральной звезды. Не решена проблема определения эволюционного статуса звезд с эмиссионными линиями, т.е. относятся ли они к молодым или проэволюционировавшим звездам [1,2]. MWC 314 является одной из самых ярких звезд в Млечном Пути. В спектре MWC 314 присутствуют линии H α , H β , He I и многочисленные линии интенсивности Fe II и запрещенные линии [N II] и [O I] [2,3]. Интерес к исследованию данного объекта обусловлен тем, что эта звезда представляет тип звезд с особенностями в спектре, затрудняющими ее классификацию. [1,2]. Актуальность темы исследования звезды обусловлена также важностью добавления новых данных наблюдений горячих объектов Галактики в долговременный ряд фотометрических данных с целью последующего анализа и выявления и уточнения деталей регистрируемого излучения и вариаций блеска. Цель работы состоит в получении количественных физических параметров объекта на основе обобщения и анализа существующего наблюдательного материала по исследуемой звезде, собранного из обзоров неба в разных диапазонах спектра (IRAS, 2MASS и USNO) и данных собственных многоцветных фотометрических наблюдений.

В результате выполнения настоящей работы были получены распределения энергии в спектре звезды. Получены и проанализированы кривые вариации блеска в фотометрических полосах U, B, V, R, I, J, H и K.

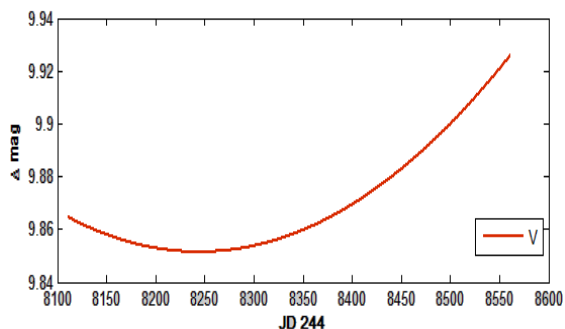


Рисунок 1. Вариации блеска в фотометрической полосе V

Предлагается версия эволюционного статуса исследуемого объекта как звезды на начальной стадии эволюции на главной последовательности с признаками двойной системы с происходящим в ней обменом веществом. Выведена эффективная температура звезды 30000 K и ее спектральный класс B0 на основе сравнения кривой распределения энергии в спектре звезды с соответствующими графиками РЭС абсолютно черного тела. Полученные значения характеристик согласуются с опубликованными данными других авторов.

Список использованной литературы:

1. Noel D. Richardson, et al Spectroscopy, *MOST* photometry, and interferometry of MWC 314: is it an LBV or an interacting binary? *MNRAS* 455, 244–257 (2016).
2. Мирошниченко А.С., 1992. Деп. в ВИНТИ N 1625-B.92. 16 с. Исследование группы звезд ранних спектральных классов с эмиссионными линиями и инфракрасными избытками в спектрах.
3. Kuratov K.S., Zakhozhay O.V., Miroshnichenko A.S., Zakhozhay V.A. // *Odessa Astron. Publ.* 2015, V. 28/1. P. 36

ФРАКТАЛЬНАЯ ЛАКУНАРНОСТЬ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Филиппов Н.В., Үсенбай М. Т., КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы
 Научный руководитель: д.ф-м.н., профессор Жанабаев З. Ж.

Наноструктурированные полупроводники представляют собой перспективный класс материалов современной электроники. Одним из распространенных материалов является пористый кремний. В пористом кремнии электрохимическим травлением можно получить квантовые точки, квантовые нити и элементы с различной фрактальной размерностью [1, 2]. Целью работы является описание взаимосвязи между лакунарностью и фрактальной размерностью наноструктурированной пленки.

Лакунарность рассматривается как характеристика заполненности пространства веществом. В настоящей работе при помощи формулы (1) [2] была рассчитана лакунарность известных классических фрактальных объектов:

$$L = 1 - \eta, \quad (1)$$

$$\eta = \left(1 - \frac{M_d}{\sum_{i=1}^3 \alpha_i \left(\frac{\delta_i}{M_d}\right)^{-\gamma_i}}\right)^3, \quad (2)$$

где L – лакунарность; η – пористость; M_d – регулярная мера; γ_i – показатель скейлинга; δ_i – минимальные масштабы измерения по x, y, z ; α_i – максимальные масштабы структур по x, y, z .

Результаты, полученные численным анализом формулы (1), для известных значений γ классических фракталов, показаны на рис.1(а,б).

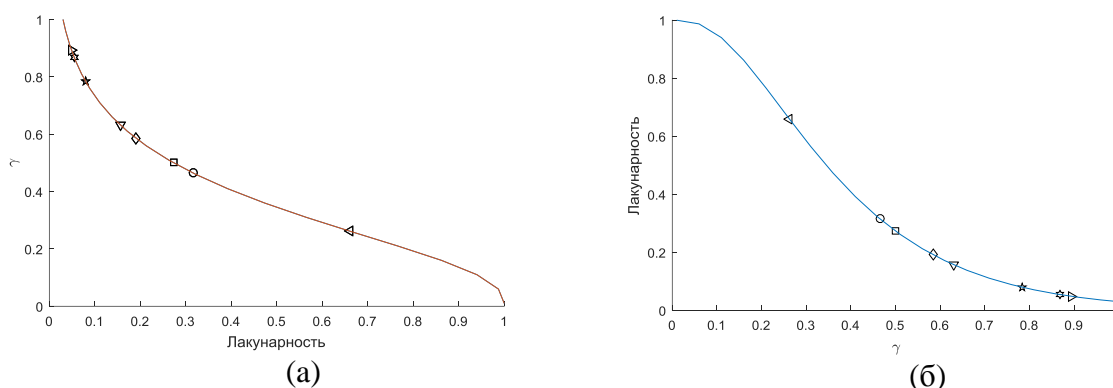


Рисунок 1. (а) зависимость лакунарности от показателя скейлинга; (б) зависимость показателя скейлинга от лакунарности. $M_d=1, \alpha_i=0.33, \delta_i=0.01, d=1, \gamma=D-d$

Фрактал:	Обоз.	γ
Пыль Кантора	▼	0,6309
Снеж Коха	◄	0,2619
Анизотропный	○	0,4649
Изотропный	■	0,5
Кр Серп	◆	0,5849
Кривая Коха	★	0,7848
Обезьяний	◄	0,8687
Ковер Серп	►	0,8928

Список использованной литературы:

1. Жанабаев З.Ж., Гревцева Т.Ю. Фрактальные структуры и оптические явления в наноструктурированных полупроводниках//Алматы:Қазақ университеті, 2014.
2. Жанабаев З.Ж., Гревцева Т.Ю., Жанабаева А. Е., Тлеубаева И. С. Пористость полупроводниковых нанокластерных пленок – Алматы, 2016. – с. 195-196.

ПОРИСТОСТЬ ФРАКТАЛЬНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Филиппов Н.В., Иванова Э.Ю., КазНУ им. аль-Фараби, г.Алматы
 Научный руководитель: д.ф-м.н., профессор Жанабаев З.Ж.

Исследование физических свойств пористых полупроводников является одной из актуальных задач современной электроники, поскольку уникальность их оптических и электрических свойств обуславливает перспективы их применения в новых разрабатываемых электронных приборах и устройствах. Целью работы является изучение взаимосвязи между пористостью плёнок и их фрактальной размерностью.

Полупроводниковые наноструктурированные плёнки, включая пористые, являются иерархически самоподобными, масштабно-инвариантными, а, следовательно, фрактальными объектами [1, 2]. Пористость фрактальной среды может быть описана следующим соотношением [3]:

$$\eta = (1 - M_d / \sum_{i=1}^3 \alpha_i (\frac{\delta_i}{M_d})^{-\gamma_i})^3, \quad (1)$$

где α_i -максимальные масштабы структур по x,y,z; δ_i -минимальные масштабы измерения по x,y,z. γ_i -разность между фрактальной и топологической размерностями; M_d -регулярная мера; M_D -фрактальная мера.

В настоящей работе по формуле (1) была исследована зависимость пористости классических фракталов от их фрактальной размерности. Результаты полученные численным анализом формулы (1) для известных значений показателя Скейлинга классических фракталов показаны на рисунке 1 (а,б)

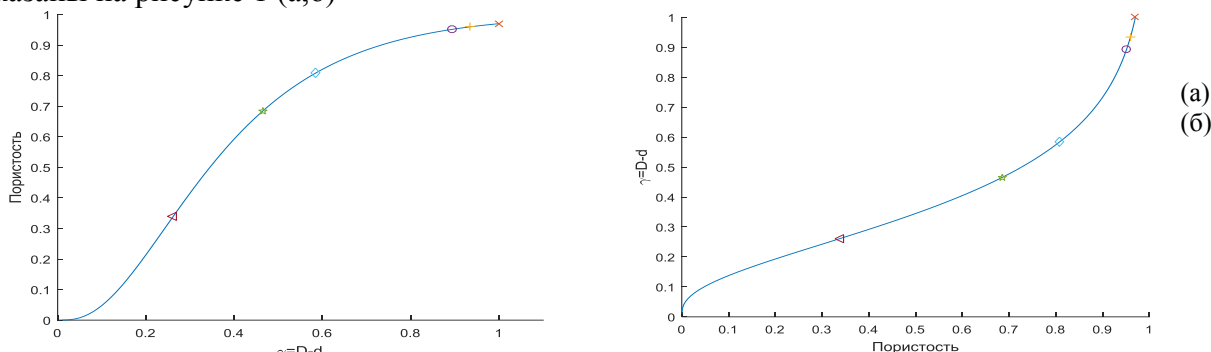


Рисунок 1. (а) Зависимость пористости от фрактальной размерности. (б) Зависимость фрактальной размерности от пористости. $M_d=1$,

$$\alpha_i=0.33, \delta_i=0.01, d=1, \gamma=D-d$$

Фрактал	Обознач	$\gamma=D-d$
Гильберта	X	1
Леви	+	0,9340
Мандельброта	O	0,8928
Виксек 1	◆	0,4649
Салфетка Серп.	★	0,5849
Кривая Коха	<	0,2619

Результаты полученные численным анализом формулы (1) для известных значений показателя Скейлинга классических фракталов показаны на рисунке 1 (а,б).

Полученные результаты могут быть применены для описания нанопористой структуры, электрических и оптических свойств полупроводниковых плёнок.

Список использованной литературы:

- Zhanabaev Z.Zh.,Grevtseva T.Yu. Physical Fractal Phenomena in Nanostructured Semiconductors // Reviews in Theoretical Science.-2014.-Vol.2,No 3.-P.211-259.
- Zhanabaev Z.Zh.,Grevtseva T.Yu.,Imanbaeva A.K.,Zhanabayeva A.// Chaotic Modeling and Simulation.-2015.-No 2.-P.169-180.
- З.З.Ж.Жанабаев,Т.Ю.Гревцева,А.Е.Жанабаева,И.С.Тлеубаева//Пористость полупроводниковых нанокластерных пленок,195-196 с.

ГАЛАКТИКАЛАР КЕҢЕЮІНІҢ ӨЛШЕМДІЛІГІ МЕН ЭНТРОПИЯСЫ

Хелилов Р.М., Агишев А.Т., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ.
 Ғылыми жетекші: ф.м.-ғ.д., профессор Жаңабаев З.Ж.

Галактикалардың кеңістікте таралуы ерте Ғаламның бастапқы шарттары мен тығыздықтың бастапқы ауытқуларының эволюциясын қамтып көрсетеді. Осындай флуктуациялар байқалатын кластерлердің, жіптер мен қуыстықтардың қалыптасуына әкеледі [1]. Қызыл ығысулардың соңғы шолу жұмыстары жүздеген мегапарсекке созылатын ғаламдағы құрылымдылықты көрсетеді. Сонымен бірге, осындай құрылымдардың пайда болуы күнгірт энергия аясында өтеді. Күнгірт энергияның басты қасиеті тығыздықтың теріс қысымға пропорционал болуы [2].

Егер бүкіл Әлемді термодинамикалық жүйе ретінде қарастырсақ күнгірт энергияның қасиеттеріне энтропия өсімшесі 0-ге тең процестер ие:

$$dU = TdS - pdV \quad (1)$$

Егер энтропияның уақыт бойынша өсімшесі $dS = 0$ болса, онда TdS нөлге айналады. Яғни, тығыздық теріс қысымға тең:

$$dU/dV = -p, \quad \rho = -p \quad (2)$$

Сондықтан, бұл жұмыстың мақсаты Әлем кеңейуі барысында, энтропияның уақыт бойынша эволюциясын зерттеу. Жоғардағы шыққан нәтижені біз $2.4 \cdot 10^6$ объектілерді қамтитын SDSS [3] каталогынан эксперименттік мәліметтерді алып, Шеннон энтропиясын уақыт бойынша эволюциясын қарастырдық. Шеннон энтропиясын келесідей анықталады

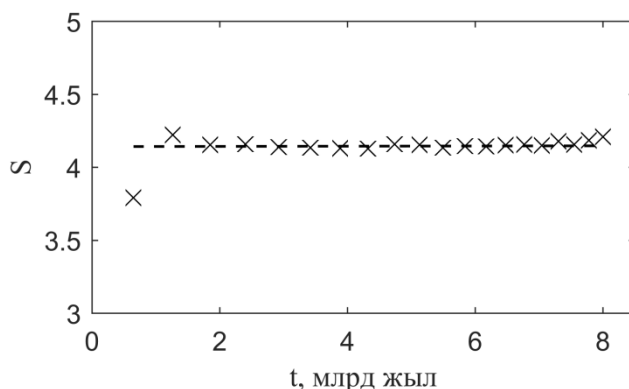
$$S = -\sum_{i=1}^n P_i \ln P_i \quad (3)$$

мұндағы P_i – i – ұяшықта галактиканың байқалу ықтималдылығы. Сұрыптауға қызыл ығысулары $0 \div 1 z$ диапазонда болатын $2.4 \cdot 10^6$ объект таңдап алынды. Қызыл ығысу "z" "Млрд жыл" уақыт өлшеміне түрлендірілді.

1-суретте көрсетілгендей, Әлемнің уақыт бойынша есептелген информациялық энтропиясы тұрақты. Бұл нәтижеге сүйенсек, күнгірт энергияның қасиеттеріне сәйкес сипаттамаларды бақылау үшін алыс Әлемді термодинамикалық объект ретінде қарастыру жеткілікті екенін көреміз.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі:

1. Springel V. et al. Simulations of the formation, evolution and clustering of galaxies and quasars //nature. – 2005. – Т. 435. – №. 7042. – С. 629.
2. Чернин А. Д. Темная энергия и всемирное антитяготение //Успехи физических наук. – 2008. – Т. 178. – №. 3. – С. 267-300.
3. Abolfathi B. et al. The fourteenth data release of the Sloan Digital Sky Survey //arXiv preprint arXiv:1707.09322. – 2017.



Сурет 1. Галактикалар жиынының уақыт бойынша эволюциясының энтропиясы

СОДЕРЖАНИЕ

Теоретическая физика. Ядерная физика

- 3 стр. Abdramanova G., Parametrization of elementary $\pi^{\pm}N$ - and $K^{\pm}N$ - amplitude at intermediate energies (Al-Farabi KazNU)
- 4 стр. Abdykaliyeva A.A., The effects of earth's rotation to the projectile and rocket (Al-Farabi KazNU)
- 5 стр. Абылаева Ә.Ж., Талхат А.З., ЖСТ-дағы денелер қозғалысын сандық зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 6 стр. Азнабаев М.С., Исадыков А.Н., Иманғалиева А.И., Бақытжан А.С., Кабдрасил Ж., Айтжан Ф., Определение формафакторов $Bs \rightarrow \phi$ перехода в релятивистской модели кварков (КазНУ им.аль-Фараби, ОИЯИ)
- 7 стр. Айтбаев А.Ж., Нуркасова А.Е., Тутебаева А.С., Филадельфийская хромосома как индикатор рака крови (КазНУ им.аль-Фараби)
- 8 стр. Айтбаев С.Б., Жолдыбаев Т.К., Чихрай Е.В., Кульсартов Т. В., Моделирование процессов поглощения изотопов водорода сорбентами на основе ванадиевых сплавов (НИИЭТФ, КазНУ им. аль-Фараби)
- 9 стр. Айтбаев С.Б., Жолдыбаев Т.К., Чихрай Е.В., Кульсартов Т. В. Исследование параметров взаимодействия изотопов водорода с ванадиевым сплавом V4CR4TI (НИИЭТФ, КазНУ им. аль-Фараби)
- 10 стр. Айтжан Ф.К., Сайдуллаева Г.Г., Кабдрасил Ж., Азнабаев М.Т., Иманғалиева Ә. Определение спектра мезонов состоящих из легких и тяжелых кварков (КазНУ им.аль-Фараби)
- 11 стр. Ақжігітова Э.М., Курманғалиева В.О., Төленова А.Ү. Нейтрондық жұлдыздардағы әлсіз әсерлесу арқылы жүретін реакциялар (КазНУ им.аль-Фараби)
- 12 стр. Анапия М., Залтай А., ^{15}N , $^{6,8}\text{He}$ ядроларынан π^{\pm} - және K^{\pm} - мезондардың серпімді шашырауын глаубердің дифракциялық теориясының негізінде зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 13 стр. Arzimbetova M. Investigation of magnetars as white dwarfs and neutron stars (Al-Farabi KazNU)
- 14 стр. Аскербеков С.К., Чихрай Е.В., Шестаков В.П., Кульсартов Т.В., Кенжина И.Е., Заурбекова Ж.А., Жолдыбаев Т. К. исследование процессов высокотемпературной коррозии SiC покрытий (НИИЭТФ, КазНУ им. аль-Фараби)
- 15 стр. Әбдіқали Ж. Н. Терапевтические методы ядерной медицины. сравнение методов верификаций различных планов облучения (КазНУ им.аль-Фараби)
- 16 стр. Әбдіқали Ж. Н. Исследование зависимости дозовых распределений на различных органах с помощью аппарата TRUEBEAM (КазНУ им.аль-Фараби)
- 17 стр. Әшен А.А. Экзоғаламшарларды іздеу әдістері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 18 стр. Базарова А. Н., Иманғалиева Ә. H_2^+ және HD^+ сутегі молекулалық иондарының вариациялық есептеулері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 19 стр. Beisenov B.U. X-ray image and data analysys. example: water saturation impact on dispersion and mixing at pore-scale (Al-Farabi KazNU)
- 20 стр. Бейсенова А.Д., Гирин Д.В., Невмержицкий И.С., Садыков Т.Х. Перспективы развития солнечной энергетики на тьянь-шаньской высокогорной станции на высотах 3340 и 800 метров над уровнем моря (Физико-технический институт, Алматы)
- 21 стр. Бидайбекова М.Е. Естественный гамма- и бета-фон человека как индикатор онкологического риска (КазНУ им.аль-Фараби)
- 22 стр. Білдебай Г., Мамедкәрімова Б. Жұқа үлпектен өткен альфа-бөлшектердің энергетикалық спектрін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 23 стр. Vozabaev R.A. Calculations of nuclear reactions on program fresco using coupled-reaction channels (Al-Farabi KazNU)

- 24 стр. Валиолда Д.С., Джансейтов Д.М., Ермұрат Б., Бердихалых Т. ^{11}Be нейтрондық гало ядросына сыртқы өрістің әсерін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 25 стр. Данкенова Ф.Ф., Сейфуллина Б.Б., Мусаева Г., Садуев Н.О., Ережеп Н.О., Жумабаев А.И., Шинбулатов С.К. Нейтрон ағынының әртүрлі орталармен әсерлесу эффективтілігін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 26 стр. Дуйсенбай А.Д., Такибаев Н.Ж., Курмангалиева В.О. Исследование дискретного и непрерывного состояния легких ядер (НИИЭТФ, КазНУ им. аль-Фараби)
- 27 стр. Дүйсенбаева А.Ж., Жолдыбаев Т.К. Инклюзивные сечения реакций из взаимодействия протонов с ядрами никеля (КазНУ им.аль-Фараби)
- 28 стр. Дюсамбаев Д.С., Гизатулин Ш.Х., Шаймерденов А.А., Буртебаев Н.Т., Уета Ш. Программа исследований свойств трех структурного изотропного топлива высокотемпературного газоохлаждаемого реактора (ИЯФ МЭ РК, Агентство по атомной энергии Японии)
- 29 стр. Ережеп Н.О., Каликулов О.А., Рахматуллаев А.М. Модернизация узко-телесного мюонного телескопа (КазНУ им.аль-Фараби)
- 30 стр. Есимов Т.Ж. Связь онкозаболеваемости населения с активностью радона (КазНУ им.аль-Фараби)
- 31 стр. Zhami B.A., Kalymova Zh.A. Static hot relativistic white dwarf stars at finite temperatures (Al-Farabi KazNU)
- 32 стр. Жеткергенова А.Д. Судағы ауыр металдардың массалық үлесін анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 33 стр. Zhumakhanova G.D., Niyazov K.A. Calculation technique of the epicycle frequencies of test particles in the field of a rotating central object (Al-Farabi KazNU)
- 34 стр. Иманбай.С.М. Эйнштейн тендеулерінің аксиальды-симметриялы идеал сұйық көзді шешімі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 35 стр. Иманқұл М.П. ЖСТ-дағы айналмалы қозғалыс тендеулерін интегралдау және зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 36 стр. Калжигитов Н.К. Исследование возбужденных состояний легких атомных ядер (КазНУ им.аль-Фараби)
- 37 стр. Kalymova Zh.A. Investigation of the motion of a test particle in the equatorial plane of an axially symmetric gravitational field by means of the adiabatic theory (Al-Farabi KazNU)
- 38 стр. Қожамқұл Т.Т. Измерения содержания радона и ДПР в водных источниках алматы и алматинской области (КазНУ им.аль-Фараби)
- 39 стр. Куанышбайулы Е., Тлемисов А. Теоретические и наблюдательные ограничения на соотношения масса-радиус нейтронных звезд (КазНУ им.аль-Фараби)
- 40 стр. Куанышова Ж., Шаймерденов А., Каликулов О., Гизатулин Ш. Төмен байытылған отынмен жұмыс істейтін ВВР–К зерттеу реакторының белсенді аймағының реактивтілігінің температуралық коэффициентінің тәжірбиелік анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, ЯФИ МЭ РК)
- 41 стр. Кунсафина А.Г., Баймурзинова Б.С., Цирков Д.А., Курманалиев Ж.К. Анализирующая способность обратного фоторасщепления дипротона при промежуточных энергиях (ОИЯИ)
- 42 стр. Курманалиев Ж.К., Комаров В.И., Кунсафина А.Г., Цирков Д.А. Изучение эффекта АВС в реакции $pd \rightarrow pd\pi\pi$ с возбуждением $d^*(2380)$ резонанса (ОИЯИ)
- 43 стр. Кусманова Б.С. Аспан денелерінің мультипольдік моменттерін есептеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 44 стр. Малимбаев А.М., Дьячков В.В. Вертикальная сезонная зависимость активности радона (КазНУ им.аль-Фараби)
- 45 стр. Мамак Т.А. Төменгі энергиялардағы α -бөлшектердің ^{11}B ядроларынан серпімді және серпіміз шашырауын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 46 стр. Mansurova A.A. Studies of physical properties of neutron stars (Al-Farabi KazNU)

- 47 стр. Мусаева Г.К., Данкенова Ф.Ф., Сейфуллина Б.Б., Садуев Н.О., Ережеп Н.О., Жумабаев И., Шинбулатов С.К. Ғарыш сәулелерінің нейтрондарының нейтрондық монитордың материалдарынан өту процесін оқып үйрену (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 48 стр. Мустафин Д. Кластерная структура основных и возбужденных состояний ядер ${}^9\text{Be}$ и ${}^{10}\text{B}$ (КазНУ им.аль-Фараби)
- 49 стр. Нуртаева Г.К., Проценко Н., Идрисов А. Толстобранные решения в модифицированных теориях гравитации (КазНУ им.аль-Фараби)
- 50 стр. Нышанбай Б.Ж. Ядролық реактордың қауіпсіздігін қамтамасыз етудің кейбір мәселелері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 51 стр. Омарғали А.М. Кварктық жұлдыздардың масса-радиус қатынастары (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 52 стр. Проценко Н., Идрисов А. Сферически – симметричные решения в модифицированных теориях гравитации (КазНУ им.аль-Фараби)
- 53 стр. Раметов Т.Б. Жазық шектелген үш дене есебін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 54 стр. Ратбек Қ. Топырақтағы ауыр металдардың массалық үлесін анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 55 стр. Rakhimova E.A. The research of chromosomal aberrations in leucocytes depending on dosimetric loads by methods of an optical microscopy (Al-Farabi KazNU)
- 56 стр. Рахман А.Е. Пространственные распределения эманации почвенного радона вблизи тектонических разломов (КазНУ им.аль-Фараби)
- 57 стр. Сайранбаев Д.С., Шаймерденов А.А., Колточник С.Н., Цучия К. оценка кинетических параметров и эффективностей поглощающих стержней суз реактора ВВР-К (ИЯФ МЭ РК, КазНУ им.аль-Фараби)
- 58 стр. Сатеков А.Ж., Дьячков В.В. Вероятностный анализ безопасности при проектировании и эксплуатации атомных станций с реакторами ВВЭР (КазНУ им.аль-Фараби)
- 59 стр. Сидоров Я.В., Зарипова Ю.А., Дьячков В.В., Лукьянов С.М. Модернизация камеры рассеяния на пучке У-400 для прецизионных измерений тяжелых мультикластеров (КазНУ им.аль-Фараби, ОИЯИ)
- 60 стр. Тайгелтіров Ж. Компакт объектілер үшін ТОВ-тендеуінің космологиялық тұрақтылы шешімін қарастыру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 61 стр. Талхат А.З., Абылаева Ә.Ж. Шектелген үш дене есебін жст қозғалыстың адиабаталық теориясы негізінде зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 62 стр. Таутаев Е.М., Каратаева А.З., Борисов А.С., Рябов В.А., Жуков В.В., Пискаль В.В., Альменова А., Аргынова А.Х., Аргынова К., Бейсенова А., Локтионов А.А., Нововладская О.А., Садыков Т.Х. Исследование структур в распределениях частиц из узкого переднего конуса шал при высоких энергиях (Физический Институт им. П.Н. Лебедева, Тянь-Шаньская высокогорная станция космических лучей, Физико-технический институт)
- 63 стр. Таутаев Е.М., Каратаева А., Борисов А.С., Рябов В.А., Жуков В.В., Пискаль В.В., Альменова А., Аргынова А.Х., Аргынова К., Бейсенова А., Локтионов А.А., Нововладская О.А., Садыков Т.Х. Исследование гамма источников космического излучения на высоте 3340 м НУМ (Физический Институт им. П.Н. Лебедева, Тянь-Шаньская высокогорная станция космических лучей, Физико-технический институт)
- 64 стр. Таутаев Е.М., Борисов А.С., Рябов В.А., Жуков В.В., Альменова А., Аргынова А.Х., Бейсенова А., Локтионов А.А., Нововладская О.А., Садыков Т.Х., Салихов Н.М. Исследование радиоизлучения от шал на тянь-шаньской станции космических лучей на выстое 3340 м НУМ (Физический Институт им. П.Н. Лебедева, Тянь-Шаньская высокогорная станция космических лучей, Физико-технический институт)
- 65 стр. Tkachenko A.S., Vodenbaeva M., Eleusheva V. The screening effects of ${}^3\text{He}({}^2\text{H}, \gamma){}^5\text{Li}$ reaction (Al-Farabi KazNU)
- 66 стр. Ткаченко А.С., Ертайұлы А. Визуальная квантовая механика (КазНУ им.аль-Фараби)

- 67 стр. Tkachenko A.S., Mukanova A.S. The screening effects of $\alpha(\beta, \gamma)\text{A}$ reactions (Al-Farabi KazNU)
- 68 стр. Тоқтарбек С.Е. Эйнштейн теңдеулерінің аксиалды-симметриялы вакуумдық шешімі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 69 стр. Тоқтамұратова Ә.А. Ақ ергежейлі жұлдыздарды ядролық құрамы бойынша зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 70 стр. Толенова А., Ақжігітова Э. Характеристические особенности мантии нейтронных звезд (КазНУ им.аль-Фараби)
- 71 стр. Усабаева Г.А. Исследование эмиссии легких заряженных частиц из взаимодействия стабильных изотопов водорода и гелия с ядрами ^{27}Al и ^{59}Co (КазНУ им.аль-Фараби)
- 72 стр. Федосимова А.И. Аномальные флуктуации во взаимодействиях ядер серы с ядрами фотоэмульсии при высоких энергиях (КазНУ им.аль-Фараби)
- 73 стр. Шарафутдинова Д.Н. Методы исследования гало структур легких ядер (КазНУ им. аль-Фараби)
- 74 стр. Эльмуратов Р.А. Диагностика и терапия заболеваний щитовидной железы радионуклидами йода (КазНУ им.аль-Фараби)
- 75 стр. Эльмуратов Р.А. “Герметичный эффект” активности ^{222}Rn в корпусе физико-технического факультета (КазНУ им.аль-Фараби)

Теплофизика и техническая физика

- 76 стр. Ақтаев Д.О. Су-метан криоконденсаттарының үлдірлерін ИҚ-спектрометрлік бакылау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 77 стр. Досполов А.Г., Қантаева Г.Н., Қантаева М.Н. Фундаментальное исследование потока плоской полуограниченной струи (КазНУ им. аль-Фараби, Университет Нархоз)
- 78 стр. Калматай Д.Н. Эколого-экономическое обоснование реализации энергосберегающих систем на предприятиях РК (КазНУ им. аль-Фараби)
- 79 стр. Мухамбетия А. Энергия үнемдеуші шамдар (Асфедияров атындағы ҚазҰМУ)
- 80 стр. Ситдиқов Ж.Ж. Переработка опасных отходов (КазНУ им. аль-Фараби)
- 81 стр. Чистякова Д. Роль энтропии в биосистемах (КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова)
- 82 стр. Алтайқызы М. Үшөлшемді еркін ағыншадағы алысқа ұру құбылысын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 83 стр. Алижан А.Ж. Исследование процесса естественной циркуляции теплоносителя в простейшем контуре (КазНУ им. аль-Фараби)
- 84 стр. Бейсова Р.А. Жану камерасындағы жылу алмасу есебі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 85 стр. Maximov V.Yu., Beketaeva M.T. Study of coal burning with different kinetic scheme of nitrogenous substances formation (Al-Farabi KazNU)
- 86 стр. Борибеков А.Ж. Жарықтандыруда жарықдиодты шамдарды пайдалану мүмкіндіктерін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 87 стр. Борибеков А.Ж. Семей қаласы ЖЭО-2 қазандықтарынан бөлінетін атмосфераны ластаушы зиянды қалдақтарды азайтуға бағытталған ұсыныстар (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 88 стр. Газиз Б.А. Газтәріздес көмірсутектердің ауаға диффузиялануын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 89 стр. Зарбат Ұ.С. «Сайман» ЖШС «ДАЛА» СА4-Э720 ТХ Р PLC IP II RS үшфазалы белсенді айнымалы ток энергиясының PLC және RS485 арқылы мәлімет алмасуы бар этрондық санауышты сынау нәтижесі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 90 стр. Карымсакова Л. Исследование влияния высокого давления в камере сгорания на дисперсию и горение жидких топлив (КазНУ им. аль-Фараби)
- 91 стр. Кенже М. Іштен жану қозғалтқыштарындағы жылулық процестерді компьютерлік модельдеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)

- 92 стр. Нұғыманова А.О. Применение электронно-лучевой технологии для снижения антропогенной нагрузки ТЭС (КазНУ им. аль-Фараби)
- 93 стр. Тажинова Ә.Е. Үшөлшемді турбуленттік ағыншаны эксперименттік зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 94 стр. Булышева Г., Медетбеков Б., Болегенов Ш. Моделирование процесса горения угля различного фракционного состава (КазНУ им. аль-Фараби)
- 95 стр. Қалтай Т. ЖЭС-ның жану камераларында көмірді жағу процесін модельдеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 96 стр. Септемирова А., Калыбеков А., Махажанов Н. Моделирование процесса горения угля различного фракционного состава (КазНУ им. аль-Фараби)
- 97 стр. Ситдиқов Ж.Ж. Перспективы водородной энергетики (КазНУ им. аль-Фараби)
- 98 стр. Тукен М.Б. Сұйық отындардың жануы барысындағы жылу масса тасымалы процестерін модельдеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 99 стр. Khuandyk A. The study of special regimes for diffusion in gas mixtures (Al-Farabi KazNU)
- 100 стр. Нысанова Г.Ж. Ақтөбе қаласының «Трансэнерго» АҚ заманауи даму ерекшеліктері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 101 стр. Арстанбеков И. Численное исследование влияния скорости впрыска жидкого топлива на процесс его горения при высоких давлениях в цилиндрической камере сгорания (КазНУ им. аль-Фараби)
- 102 стр. Аубакиров С.Ж. Болат үлгінің сипаттамаларын ескере отырып Бринелл әдісімен қаттылықты анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 103 стр. Жанжиенов А.Е. Исследование влияния начальной температуры на процесс горения жидкого топлива при высоких давлениях (КазНУ им. аль-Фараби)
- 104 стр. Құдыш А.А. ОКТИС-2 құралын пайдаланып Алматы қаласындағы бензин сапасын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 105 стр. Нурыллаева Н.Д., Мырзай А.Д. Энергоменеджмент жүйесі негізінде өнеркәсіптік қызметінің энергия тиімділігін басқарудың теориялық аспектілері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 106 стр. Канатова А.Б. Разработка практических рекомендаций по обеспечению экологической безопасности транспортировки нефти (КазНУ им. аль-Фараби)
- 107 стр. Нурланулы Н., Рахимбердиев У. Использование биогаза при анаэробном переваривании в топливном элементе (КазНУ им. аль-Фараби)
- 108 стр. Кабдрахманова А.А. Влияние конструкционных параметров топочной камеры котла БКЗ-420 Алматинской ТЭЦ-2 на процессы тепломассопереноса при сжигании низкосортного топлива (КазНУ им. аль-Фараби)
- 109 стр. Лукпанов А.А. Сұйық отындардың екіфазалы ағыстарын сандық модельдеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 110 стр. Амангелдиев С.Б. Роль компьютерного моделирования в современных исследованиях (КазНУ им. аль-Фараби)
- 111 стр. Исламов К. Новые технологии сжигания высокозольного угля на ТЭС Казахстана (КазНУ им. аль-Фараби)
- 112 стр. Қантаева Г.Н., Досполов А.Г., Кантаева М.Н. Фундаментальное исследование потока за круглым цилиндром с использованием Abaqus/CFD (КазНУ им. аль-Фараби, Университет Нархоз)
- 113 стр. Нұрбек Д.Ж. Өнеркәсіптің мұнай-газ саласындағы экологиялық менеджмент жүйелерін жаңғырту (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 114 стр. Рамазанов Ә.М. Энергосбережение в системе теплоснабжения путем усовершенствования автоматизированного теплового пункта (КазНУ им. аль-Фараби)
- 115 стр. Тұрғынов М.А. Көмір-тозанды алаудың жануы кезінде жылу масса тасымалдану үдерістерін 3D үлгілеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 116 стр. Айдарханова А. Влияние неидеальности компонентов газовой смеси на диффузионное смешение (КазНУ им. аль-Фараби)

- 117 стр. Үсен А.Қ., Тажибаева У.У. Көмірсутекті газ жүйелерінде өзарадиффузия коэффициентін әртүрлі концентрацияларда зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 118 стр. Торебек А.Г. Адаптация автотракторной техники на альтернативных видах топлива (КазНУ им. аль-Фараби)
- 119 стр. Бақытова М.Н. Турбуленттік ағыншадағы температуралық өрісті зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)

Стандартизация, сертификация и метрология

- 120 стр. Бекбосын Г.С. Сапа менеджменті жүйесінің қызмет атқаруын қамтамасыз ететін факторлардың қауіп-қатерлерін басқару негізінде өнім сапасын жетілдіру (Алматы Технологиялық Университеті)
- 121 стр. Айтбаева А.Б. Ұлттық және халықаралық стандарттарды салыстыру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 122 стр. Бактығалиева Ф.К. Кәсіпорынның метрологиялық қызметінің құрылымын талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 123 стр. Амандық Ж.Ә. Өлшеу әдістеріне талдау жүргізудің ерекшеліктері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 124 стр. Сайлаубек Т.Н. Маргарин өнімдерінің қышқылдық санын анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 125 стр. Ырғабай А.Б. Құрылыс конструкцияларында бетонның сипаттамаларын бағалау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 126 стр. Мухаева С.К. Анализ экономической эффективности предприятия от внедрения интегрированной системы менеджмента и методы её улучшения (КазНУ имени аль-Фараби)
- 127 стр. Адилова Г.А. Ет өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз етуді сертификаттау тәртібі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 128 стр. Ахметбек Г.М. «Сайман» корпорациясының сапа менеджмент жүйесін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 129 стр. Ахметбек Г.М. «Сайман» корпорациясындағы орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP П санағыштарын сенімдеу нәтижесін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 130 стр. Исақанова Ж.Е., Аманғалиев Д.А. РМК ҚазМетрИн ұйымында жүргізілген калибрлеу жұмыстары кезінде 125-300 мм диапазонындағы ақырғы ұзындық өлшемдерінің номиналды орташа ұзындығынан ауытқуын анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 131 стр. Қалиева А.М., Аманғалиев Д.А. Офтальмологиялық құралдарды сенімдеу жұмыстарының нәтижесін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 132 стр. Қапан М.Б. Исследование и совершенствование стандартов высоковольтной электроники (КазНУ им. аль-Фараби)
- 133 стр. Құндызбай Д.К., Аманғалиев Д.А. Маркасы 250-лік кірпішті майысуға сынау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 134 стр. Мауленова Н.У. Қызмет сапасын басқару және оның негізгі мәселелерін сапа менеджменті әдістерімен шешу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 135 стр. Мұсахан А. Энергоменеджмент жүйесін қалыптастыру мақсатындағы қазақстанның энергия ресурстарын тұтынудың статистикалық жүйесі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 136 стр. Omarova Zh., Turtayeva A. Features of the increasing energy efficiency the geological exploration works (SU, AUES)
- 137 стр. Сәкен Т.М. Анализ зарубежных стандартов на статистические методы в менеджменте производительности процессов для разработки и внедрения в соответствии с законодательством РК (КазНУ им. аль-Фараби)
- 138 стр. Сартай А., Алимжанова М. Оценивание неопределенности измерений кофеина в чае хроматографическим методом (КазНУ им. аль-Фараби)

- 139 стр. Сағат Т. Сериясы iSE 3000 атомдық-абсорбциялық спектрометрлерін сертификаттауда туындайтын проблемалар және шешу жолдары (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 140 стр. Туртаева Ә.С., Омарова Ж.Б. Анықталмағандық өлшемінің сараптамалық бағалау әдістерін қолдану (КазНИТУ имени Сатпаева, АУЭС)
- 141 стр. Туртаева Ә.С., Омарова Ж.Б. Калибрлеудің жаңа стандарттары – иондар микродеңгейіндегі ерітінділер жүйесі (КазНИТУ имени Сатпаева, АУЭС)
- 142 стр. Байрамбаев А.М. Конкурентоспособность применения СМК (КазНУ им. аль-Фараби)
- 143 стр. Нұрсейіт С.Т. Тұрғын үйлерді жобалаудың энергия тиімділігін арттыру технологиясын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 144 стр. Ақансерина Т.А. Париж келісіміне – парасатты көзқарас (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 145 стр. Амантаева А.Е. Қазақстан Республикасындағы сертификаттау жұмыстарын талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 146 стр. Әсіл Н.Н. Кәсіпорынның сапа менеджменті жүйесінің элементтерін дамыту (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 147 стр. Ахмет Д.Н. Разработка нормативной документации интегрированной системы менеджмента качества (КазНУ им. аль-Фараби)
- 148 стр. Бойоразова М.Ө. Ақырғы өлшемнің орташа ұзындығының ауытқуын анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 149 стр. Ермаханбетова М.Е. Методы оценки рисков в системе менеджмента качества (КазНУ им. аль-Фараби)
- 150 стр. Жұмабеков М.Е. Кәсіпорындардағы сапа менеджментін жетілдіру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 151 стр. Көпжасар М.Ж. «Бал Текстиль» ЖШС-де шығарылатын кілем және кілем бұйымдарының сапасын талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 152 стр. Қуатбек И.Н. Ақырғы өлшемнің орташа ұзындығының ауытқуын анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 153 стр. Mussina D. Evaluation and comparison of quality management systems in tourism industry of Kazakhstan and Croatia (Al-Farabi KazNU)
- 154 стр. Нурахметов Е.Н. АҚ «ҰССО» сынау лабораториясында өнімнің сапасын талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 155 стр. Нұрсейіт С.Т. Құрылыс нысандарын экологиялық сертификаттаудың отандық және шет елдік жүйесі зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 156 стр. Хайрошева С.Б. Метрологическое обеспечение производства с разработкой элементов системы менеджмента качества (КазНУ им. аль-Фараби)
- 157 стр. Меделғазыева Ж.С., Ақылбаева Л.Н. Туристік қызметті лицензиялау (КазНУ им. аль-Фараби)
- 158 стр. Тұрсын Т.Е. Құрылыстық керамика плиталарын сынау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 159 стр. Есентай А. Метод оценки соответствия метрологического обеспечения предприятия при сертификации его системы менеджмента качества (КазНУ им. аль-Фараби)
- 160 стр. Утепов Е.О. Управление качеством медицинской техники (КазНУ им. аль-Фараби)
- 161 стр. Ыдырысов М.Ә. ЖШС “СКЗ-У” қызметін бағалау және талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 162 стр. Жақыпқызы Т. Қызмет көрсету саласында кайдзен жүйесін ендіру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 163 стр. Мырзай А.Д., Нурыллаева Н.Д. Кәсіпорын негізінде сапа менеджменті жүйесінің элементтерін жетілдіру әдістерін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 164 стр. Ибақ А. Ірімшік өндіру технологиясын анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 165 стр. Бабашова Д. Қазақстан республикасында тамақ өнімдерін шығаратын мекемелердің заманауи стандарттармен және метрологиялық қамтамасыз етілуін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)

- 166 стр. Кенесова Б.С. Шай өніміне сипаттамаларын анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 167 стр. Оразымбет Г. Повышение качества измерений измерительных систем (КазНУ им. аль-Фараби)
- 168 стр. Жусипова О.К. Сапа менеджменті жүйесіне сертификаттау аудитін жүргізуді талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 169 стр. Өлмес Д.С. Управление и контроль дождевальных машин (КазНУ им. аль-Фараби)
- 170 стр. Уқан Б.Е. Тауардың шығуы туралы актіні рәсімдеу тәртібі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 171 стр. Турлиева А.А. Аккредиттеу процестерін басқару әдістемелерін әзірлеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 172 стр. Идрисова А.С. Өнімнің сапа көрсеткіштерін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 173 стр. Аубекерова Ж.А. Стандарты и сертификация поверочных газовых смесей для нужд нефтегазовой отрасли казахстана (КазНУ им. аль-Фараби)
- 174 стр. Кулбаева М.Д. Бетон құрылыс өнімі және оның түрлерін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 175 стр. Гусманов Д. Использование статистических методов для контроля технологических процессов в строительстве (КазНУ им. аль-Фараби)
- 176 стр. Қасымқұлқызы А. Тұз өндіру әдістерін анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 177 стр. Тұрсын Д.К. Техническая экспертиза строительства мостов (КазНУ им. аль-Фараби)
- 178 стр. Артықбай А.З. Үшөлшемді еркін ағыншаны және цилиндрдің артындағы «ізді» күрделі ағыншалық ағыстар ретінде салыстырып зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 179 стр. Калматаева А.С. Бұрғылау жабдықтарын және мұнайгаз құрылыстарын монтаждау және пайдалану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 180 стр. Тұрсын Д.К. Көпір құрылысын техникалық сараптау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 181 стр. Еденбай М.Ж. Жарықдиодты шамдардың артықшылығы және қолдану тиімділігі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 182 стр. Бозаева А.Ғ. Evaluation of the quality of the innovation project "smart shelf solutions" with a new statistical methods of quality control (Al-Farabi KazNU)

Физика конденсированного состояния и нанотехнологии

- 183 стр. Абдисадыкова К., Жорахан Ж.А. Қоспамен модификацияланған аморфты с-н қабықшаларының қасиеттері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 184 стр. Мигунова А.А., Абдуллаева Ж. Б. Отработка методов получения пленок оксидов меди для применения в качестве многофункциональных покрытий (КазНУ им. аль-Фараби)
- 185 стр. Алдабергенова Т.М. Влияние бомбардировки ионами из плазмы остаточного газа на структуру и свойства поверхности высокочистого вольфрама (ИЯФ)
- 186 стр. Алимжан Б.Е., Балтиева М.К. Структурные изменения нанопорошка меди под действием электронного облучения (КазНУ им. аль-Фараби)
- 187 стр. Асқарұлы А. Нанокеукті карбид-кремний (rog-SiC) құрылымын алу және оның морфологиясын қалыптастыру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 188 стр. Атчибаев Р.А. Современное состояние нанотехнологии и наноструктурированных материалов (КазНУ им. аль-Фараби)
- 189 стр. Әлден С.Р., Кенес Н.У., Дәрменқұлова М.Б. Химиялық өңдеудің оптикалық спектрлерге әсері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 190 стр. Әсілбек М.Ғ. Comsol multiphysics бағдарламасының қолдануымен материалдарды өңдеу технологиясы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 191 стр. Балтиева М.К., Алимжан Б.Е. Изучение свойств цинка при воздействие электронным пучкам (КазНУ им. аль-Фараби)

- 192 стр. Габдулова Н., Носиков В., Маратова Г. Проектирование конструкции системы размещения наружных солнечных панелей, системы пылесобирания и очистке от загрязнений (КазНУ им. аль-Фараби)
- 193 стр. Дәрменқұлова М.Б., Әбиболла Б.Б., Сегізбаев И.В., Тілеу А. Наноөлшемді кремний негізіндегі оптикалық газ сенсорлары (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 194 стр. Есалина А.М., Сүенішбек С.Б. Полимерлі композитті материалдардың физикалық қасиетіне шунгит толтырғышы концентрациясының әсері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 195 стр. Жағыпаров Ж.С., Құлжан Ұ.Ж. Извлечение материальных параметров метаматериала из данных прохождения и отражения СВЧ излучения (КазНУ им. аль-Фараби)
- 196 стр. Жантуаров С.Р., Чучвага Н.А., Жолдыбаев К.С., Аймаганбетов К.П., Шонгалова А.К., Мухамедшина Д.М. Перовскитные солнечные элементы и изучение их характеристик (КазНИТУ им. К.И. Сатпаева)
- 197 стр. Zhumageldiev A.S., Markhabaeva A.A. Fabrication ZnWO₄ nanofibers materials by electrospinning process (Al-Farabi KazNU)
- 198 стр. Жумадилов Б.Е., Медянова Б.С., Қали Е.Ә. Синтез углеродных наноструктур методом кислородно-ацетиленовой горелки (КазНУ им. аль-Фараби)
- 199 стр. Жумадилов Б.Е. Исследование микро- и наноалмазов, полученных методом кислородно-ацетиленовой горелки (КазНУ им. аль-Фараби)
- 200 стр. Ибраев Е.С., Суюндыкова Г.С. Сепарация металлических порошков металлов полученных методом электрического взрыва проводников (КазНУ им. аль-Фараби)
- 201 стр. Канагатова Д.К., Суюндыкова Г.С. Исследования методом инфракрасной спектроскопии наноструктур SiC и с полученных методом МВ-ХОГФ на Cu катализаторах (КазНУ им. аль-Фараби)
- 202 стр. Келес Ж.Ж., Бекежанова А.Б. Метал енгізілген химиялық жемірудің технологиялық параметрлерінің кремний наноқұрылымдарының фотолюминесценциясына әсері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 203 стр. Ким Е.Р., Нарымбаев С.М., Гриценко Л.В. Исследование свойств сульфида цинка, синтезированного гидротермальным методом (КазНИТУ им. К.И. Сатпаева)
- 204 стр. Копжасаров Н. К., Ермухан М.М., Тулегенова А.Т. ZnO наностержендерінің массивін гидротермалды синтездеу әдісімен алу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 205 стр. Куанышбеков Т.К., Тулегенова М.А., Гусейнов Н.Р. Изучение стабильности датчика влажности на основе оксида графена (КазНУ им. аль-Фараби)
- 206 стр. Куспанов Ж.Б., Уалиханов Р.Е., Гриценко Л.В. Легированные слои оксида цинка, синтезированные гидротермальным методом (КазНИТУ им. К.И. Сатпаева)
- 207 стр. Қызырова А.Н. Берілген функционалдық қасиеттері бар инженерлік нано-композициялық қаптау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 208 стр. Құлбек Ж.Ж., Бекмурзаева Ж.Н. Биомедициналық қолданыстар үшін пайдаланатын кремний нанобөлшектерін алу технологиясы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 209 стр. Құлжан Ұ.Ж., Сауданбек Ж.Ә. Применение метода FDTD для моделирования прохождения Электромагнитных волн через метаматериалы (КазНУ им. аль-Фараби)
- 210 стр. Мархабаева А.А. Синтез и исследование свойств материалов на основе оксидов цинка и вольфрама (КазНУ им. аль-Фараби)
- 211 стр. Мархабаева А.А., Азатқалиев А.А. Способ получения нанопорошков wO₃ и металлического вольфрама с использованием обезжиренного хлопка (КазНУ им. аль-Фараби)
- 212 стр. Мұңайтпас Н.А., Төренияз Ж.Б. Полимерлі және композитті наноталшықтарды электроспиннинг әдісі бойынша алу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 213 стр. Накысбеков Ж.Т., Айтжанов М.Б., Бегманов С.М., Мәді Д.Ө., Тоганбаева А. Получение нанопорошков меди катодным распылением (КазНУ им. аль-Фараби)
- 214 стр. Толепов Ж., Турманова К., Наурызбайқызы Г. Влияние примеси металла на структуру и проводимость пленок Ge₂Sb₂Te₅ (КазНУ им. аль-Фараби)

- 215 стр. Нұрболат Ш.Т., Мархабаева А.А. TiO_2 және ZnO нанокұрылымдалған материалдарының синтезі және фотокатализдік белсенділігі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 216 стр. Нұржан Д.Қ., Асқарұлы А. Si /нанокеукті кремний/ SnO_2 негізінде жасалған күн элементін құрастыру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 217 стр. Омархан Б., Куанышбеков Т.Қ., Тулегенова М.А., Гусейнов Н.Р. Синтез малослойных графеновых наноструктур методом холодностенного CVD (КазНУ им. аль-Фараби)
- 218 стр. Оразова А.А., Методы получения наночастиц серебра на поверхности кремния и кварцевого стекла (КазНУ им. аль-Фараби)
- 219 стр. Оспанали А.Т., Суюндыкова Г.С., Медянова Б.С. Изучения влияния размеров и формы нанокластеров металлов на параметры углеродных наноструктур (КазНУ им. аль-Фараби)
- 220 стр. Піспекбай А.А. Кремний наноталшықтарының құрылымдық қасиеттеріне технологиялық параметрлердің әсері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 221 стр. Сауданбек Ж.Ә., Жағыпаров Ж.С. Моделирование прохождения электромагнитных волн СВЧ диапазона через метаматериал, состоящий из двойных s-образных резонаторов (КазНУ им. аль-Фараби)
- 222 стр. Сидяров А. Есентай Н. Байгарашев Н. Проектирование оконного фотоэлектрического устройства размещенного на южном фасаде здания (КазНУ им. аль-Фараби)
- 223 стр. Смаилов К.М. Изучение люминесцентных и фотоэлектрических свойств наноструктурных сульфидов металлов, осажденных методом термической деструкции унитиолатных координационных соединений (КазНУ им. аль-Фараби)
- 224 стр. Сүенішбек С.Б., Есалина А.М. Полиимидті қабықшалардың механикалық қасиеттеріне температураның және радиациондық сәулелендірудің әсері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 225 стр. Суюндыкова А.С. Синтез графена методом кислородно-ацетиленовой горелки (КазНУ им. аль-Фараби)
- 226 стр. Сырым Ш.С., Мархабаева А.А. Вольфрам оксиді мен мырыш вольфраматы ұнтақтарының фотокаталитикалық белсенділігін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 227 стр. Тілеукешов Н.М. Улучшение свойств красок применением нанопорошков (КазНУ им. аль-Фараби)
- 228 стр. Төленті Е. Свойство аморфного углерода полученного из газовой фазы (КазНУ им. аль-Фараби)
- 229 стр. Тулегенова М.А., Куанышбеков Т.Қ., Гусейнов Н.Р., Ильин А.М. Защита поверхности никеля от температурной коррозии с помощью малослойных графеновых наноструктур (КазНУ им. аль-Фараби)
- 230 стр. Федосимова А.И., Грушевская Е.А., Дмитриева Е.А., Лебедев И.А., Рябикин Ю.А., Темиралиев А.Т. Увеличение отношения сигнал-шум при накоплении сигнала вдоль спектра (КазНУ им. аль-Фараби, Физико-технический институт, КазНУ им. К.И. Сатпаева)
- 231 стр. Ходжамуратов М., Суюндыкова Г.С. Получения нановолокон методом электроспиннинга (КазНУ им. К.И. Сатпаева)
- 232 стр. Чингизова Б.М., Алпыспаева Б.Е., Калкозова Ж.К. Анодты алюминий оксиді негізінде мембраналы материалдарды алу және олардың қасиеттерін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 233 стр. Чучвага Н.А., Семёнов А.В., Титов А.С., Токмолдин Н.С., Токмолдин С.Ж. и Торуков Е.И. Исследование пассивации поверхностных состояний монокристаллического кремния в гетероструктурах со встроенным тонким аморфным слоем (Физико-технический институт, КазНУ им. К.И. Сатпаева)

- 234 стр. Султангазина М.Н., Габдуллин М.Т., Абдуллин Х.А., Исмаилов Д.В., Керимбеков Д.С., Аханова Н.Е. Синтез нано- и микропорошков электродуговым разрядом в жидкой среде (КазНУ им. аль-Фараби)
- 235 стр. Zhang Jing. Synthesis and characterization of fe doped cugas₂ intermediate band material (Al-Farabi KazNU)
- 236 стр. Бауыржан Г., Набишова К. Модифицирленген боялған полиимидтердің оптикалық қасиеттері (КазНУ им. аль-Фараби)
- 237 стр. Дукенбай А. Технология получения и электрические свойства алициклических полиимидных пленок (КазНУ им. аль-Фараби)
- 238 стр. Утепов Е., Буршукова Г., Азелханов А. Нанокұрылымдық жабындысы және демпферлеуші қасиеттері бар қорытпаларды жасау (Азаматтық авиация академиясы)
- 239 стр. Абдуллин Х.А., Габдуллин М.Т., Батрышев Д.Г., Исмаилов Д.В., Аханова Н.Е., Керимбеков Д.С. Синтезирование эндофуллеренов и поиски путей их применения (КазНУ им. аль-Фараби)

Физика плазмы и компьютерная физика

- 240 стр. Абдирахманов А.Р. Влияние катодного распыления на параметры газового разряда (КазНУ им. аль-Фараби)
- 241 стр. Абдирахманов А.Р. Разрушение пылевых структур взвешенных в намагниченной страте (КазНУ им. аль-Фараби)
- 242 стр. Агатаева Ә. Процессы зарядки пылевых частиц в замагниченной плазме газового разряда (КазНУ им. аль-Фараби)
- 243 стр. Акильдинова А.К., Усенов Е.А., Пазыл А.С., Габдуллин М.Т., Досболаев М.К., Рамазанов Т.С. Исследование электрических и оптических свойств диэлектрического копланарного поверхностного барьерного разряда (НННЛОТ, КазНУ им. аль-Фараби, НИИЭТФ, КазНУ им. аль-Фараби)
- 244 стр. Акылбеков А., Сантыбаев Х. Анализ данных по геомагнитным полям в сейсмологических исследованиях (КазНУ им. аль-Фараби)
- 245 стр. Амешова А.М. Магниттік сфералық плазмадағы бөлшектердің каппа үлестірілуінің қалыптасуы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 246 стр. Амирбекова Г.С. Исследование структурных и электронных свойств графана из первых принципов (КазНУ им. аль-Фараби)
- 247 стр. Амиров С.М., Рамазанов Т.С., Молдабеков Ж.А. Эффективные потенциал взаимодействия электрона-с атомам гелия и разные сечение рассеяния в плотной частично ионизированной квантовой плазме (НИИЭТФ, КазНУ им. аль-Фараби)
- 248 стр. Аханова Н.Е., Желкобаев Ж.Е., Батрышев Д.Г., Ерланұлы Е. Разработка системы измерения в нанодиапазоне (Казахско-британский университет)
- 249 стр. Аширбек А. Влияние потока воздуха на динамику микрозарядов диэлектрического барьерного разряда (КазНУ им. аль-Фараби)
- 250 стр. Дербисалиева К.Т. Наноспутниктерді электрмен жабдықтау жүйесінің имитациялық үлгісінің моделі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 251 стр. Дубовцев Д.Ю., Сызганбаева С.А., Сантыбаев Х., Ара Х., Колома Ю. Электродинамические свойства неидеальной однокомпонентной плазмы (КазНУ им. аль-Фараби, Валенсийский Политехнический Университет, Испания)
- 252 стр. Ерланұлы Е., Батрышев Д.Г. Влияние параметров плазмы на синтез углеродных наноматериалов методом PECVD (ЛИП, КазНУ им. аль-Фараби)
- 253 стр. Жансеит С.Е. Индустрияда қолдану мақсатында мыс және оның қоспаларының қасиеттері мен құрылымдық ерекшеліктерін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 254 стр. Жумадилов Р.Е., Жунисбеков А.Т. Получение наночастиц меди в плазме комбинированного ВЧ+ДС разряда (КазНУ им. аль-Фараби)

- 255 стр. Жұмабекова А.Т. Тығыз кулондық жүйенің диэлектрлік қасиеттері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 256 стр. Исанова А.К. Компьютерное моделирование динамики пылинок для различных материалов в пристеночной плазме термоядерного реактора (КазНУ им. аль-Фараби)
- 257 стр. Turekhanova K.M., Kaliyeva D.S., Beketov N.K. The investigation of average kinetic energy of electrons in dense semiclassical plasma (Al-Farabi KazNU, NIS of Physics and Mathematics)
- 258 стр. Камбаров А.А., Райымханов Ж.Р. Импульсті плазмалық үдеткіште алынған нанокұрылымды беттердің қасиеттерін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 259 стр. Касымбеков Ж.К., Жунисбеков А.Т. Влияние температуры газа на зарождение и рост пылевых наночастиц в ВЧ плазме (КазНУ им. аль-Фараби)
- 260 стр. Курбанов Ф. Определение заряда пылевых частиц на основе химической модели плазмы (КазНУ им. аль-Фараби)
- 261 стр. Мажит З. Моделирование свойств частично ионизированной водородной плазмы
- 262 стр. Машеева Р.У., Джумагулова К.Н. Исследование одновременного влияния внешнего магнитного поля и силы трения на динамику частиц двумерной юкава системы (НИИЭТФ, КазНУ им. аль-Фараби)
- 263 стр. Мелисова Ж. Импульсті плазмалық үдеткіштің тұтас режимдегі жұмысын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 264 стр. Молдабеков Ж.М. эрозия графитовых материалов при облучении импульсными потоками плазмы (КазНУ им. аль-Фараби)
- 265 стр. Мұрат А.М. Исследование структурных свойств комплексной плазмы на основе потенциала взаимодействия частиц (КазНУ им. аль-Фараби)
- 266 стр. Нұрланбекұлы Е., Райымханов Ж.Р. Импульсті магнит өрісін алуға арналған қондырғыны жобалау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 267 стр. Пазыл А., Үсенов Е.А. Получение тонких пленок меди с помощью комбинированного разряда при атмосферном давлении (КазНУ им. аль-Фараби)
- 268 стр. Сламия М., Ертаев О.А., Утегенов А.У. Төмен температуралы комплексті плазмада наноккомпозитті көміртекті металды қабықшалар алу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 269 стр. Сызганбаева С.А., Дубовцев Д.Ю., Сантыбаев Х., Ара Х., Колома Ю. Тормозная способность двухкомпонентной плазмы (КазНУ им. аль-Фараби, Валенсийский Политехнический Университет, Испания)
- 270 стр. Тәжен Ә.Б, Сүлейменова А.Х. Сым тектес калориметрге калибровка жасау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 271 стр. Azhigaliyeva B. Computer simulator for self-preparation for the test examination at the "Atomic physics" course (Al-Farabi KazNU)
- 272 стр. Aitan N. The importance of teaching statistical physics at university (Al-Farabi KazNU)
- 273 стр. Айтан Н. Статистикалық жүйенің таралу функциялары мен қасиеттері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 274 стр. Туреханова К.М., Бортай М., Әкімханова Ж.Е. Физикалық есептерді шешу әдістерінде ақпараттық технологияларды қолданудың маңыздылығы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Абай атындағы Республикалық мамандандырылған дарынды балаларға арналған қазақ тілі мен әдебиетін тереңдете оқытатын орта мектеп-интернат)
- 275 стр. Туреханова К.М., Бортай М., Әкімханова Ж.Е. Физика сабағын беру барасында әртүрлі деңгейлік дифференциалдық оқыту жүйесін қолдану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Абай атындағы Республикалық мамандандырылған дарынды балаларға арналған қазақ тілі мен әдебиетін тереңдете оқытатын орта мектеп-интернат)
- 276 стр. Бортай М.А. Macromedia Flash тілінде плазма физикасы бойынша электрондық оқулық жасақтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 277 стр. Жанабекова Ж.О. Дифференциация в электронных ресурсах обучения физике студентов высших и средне специальных учебных заведений (КазНУ им. аль-Фараби)

- 278 стр. Kapran A.S. Model of particles transport in high-temperature magnetized plasma of tokamak (Al-Farabi KazNU)
- 279 стр. Кеңесов И.Ф. физика пәні бойынша электронды оқу құралын жасақтауда BANDICAM бағдарламасының мүмкіншіліктері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 280 стр. Мукиат С. Статистикалық механиканың негіздерін оқытудың әдістемелік-дидактикалық тәсілдері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 281 стр. Мұрсал Н.С. Екікомпонентті тығыз плазманың динамикалық қасиеттері тақырыбы бойынша дәрістердің электронды оқыту курсы жетілдіру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 282 стр. Утельбаева Д.М, Шынықұлова Г.Н. Жаппай ашық онлайн курстарының артықшылықтары мен ұйымдастыру модельдерін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 283 стр. Хожаев Д.А., Муханова А.Қ. Использование интерактивных методов в обучении физики (КазНУ им. аль-Фараби)
- 284 стр. Аминов Х.Г., Үсіп А.Ж, Авкенова М.А. Электрлік және механикалық энергияларды өзара тиімді түрлендіретін әмбебап электр машинасын жасақтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 285 стр. Байділдаева Г.Н. Инерциялық термоядролық синтез қондырғылары отынының энергетикалық сипаттамалары (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 286 стр. Балтабай Е.Қ. Ауа саңылауы өзгермелі баяу жүрісті генератордың жұмыс параметрлерін анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 287 стр. Бауыржанұлы Д. Аз қуатты күн концентраторын фотовольтаикалық құрылымын жасақтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 288 стр. Есенбеков А.С. Фотовольттық панель жұмысының тиімділігін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 289 стр. Есмұрат Б.А. Күштік трансформатордың эксплуатация жағдайында оптималды жұмысына талдау жасау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 290 стр. Игибаев Ж.Б. Вертикаль осьті жел қондырғысын жобалау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 291 стр. Ильясов Р.Қ. Электрдоғалық буландырғыш үшін разрядты электродтарды жасақтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 292 стр. Исмағұлова Ә.Е. Энергожүйелерді режимді параметрлердің векторлық өлшеу технология негізінде мониторингтеу және басқару (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 293 стр. Қызырбек М.А. Жел қуатын толық пайдаланатын ұшатын жел генераторы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 294 стр. Қызырбек М.А. Болашақтың отыны - биоотын (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 295 стр. Оспанова А. SMART GRID технологиясы негізіндегі активті электр желілерінің моделін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 296 стр. Тоқан А. Шағын күн электрстанцияларының бақылау жүйесін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 297 стр. Туймбек Қ.Ә. Температуралар градиенті нәтижесінде электр энергиясын өндіру әдісі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 298 стр. Тулемисов Ш.И. MULTISIM компьютерлік бағдарламасында электр құрылғыларының реактивті қуат компенсациясын модельдеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 299 стр. Шайжанов А.А. Вакуумдық қондырғыдағы басқару және қорғану электрлік щитін жасақтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 300 стр. Шайзада А.Т. Ең аз шығындармен алыс қашықтыққа қуаты 100 кв-қа дейінгі электр энергиясын бір сыммен таратуда инновациялық технологияны пайдалану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)

Радиофизика и электроника. Астрономия

- 301 стр. Абдраманова А.Е. «Фотометрия и оптическая спектроскопия В[е]-звезды MWC17» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 302 стр. Адилжан К., Кидирмаганбетов Т., Нартай Е.Е. «Нелинейный анализ влияния космических лучей на глобальный климат Земли» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 303 стр. Адилжан К., Нагатай А., Шынғысхан Д.Ш. «Анализ типов переменности и определение числовых параметров плохо изученных переменных звезд по их кривым блеска и спектральному распределению энергии» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 304 стр. Айтқажинава А.М., Серикбаев А.А. «Стохастическая маршрутизация в телекоммуникациях» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 305 стр. Ақниязова А.Ж., Ағишев А.Т. «Галактикалардың фракталдық өлшемділігі және скейлинг көрсеткіші» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 306 стр. Алдиярова К. Ж. «Фотоприемник на основе аморфного гидрогенизированного кремния» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 307 стр. Амангельдиева А.С., Алей Е., Балтабай Д.Г. «Космологиядағы Джинс теңдеуі» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ.)
- 308 стр. Амангельдиева А.С., Абдиманапов М., Толкын А. «Өте ерте Әлемдегі қараңғы материя» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 309 стр. Амангелдина А. «Бұлттық технологиялардағы ақпараттық қауіпсіздіктің қауіпін бағалау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 310 стр. Артықов М.С., Мусин А.К. «Высокоточный СВЧ генератор на основе ФАПЧ для Ku диапазона» (КазНУ им. аль-Фараби, ЕНУ им. Л.Н.Гумилева)
- 311 стр. Астембекова Д.А. Туткушев Г. «Разработка оптического демультимплексора с модовым уплотнением» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 312 стр. Атамұрат А.Б. «СІ САМ жұлдызының фотометриялық зерттеулері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 313 стр. Әбдіғаппар А.Т., Сейтен Н.Ш., Турғанов А.А. «Бірмодалы талшықты-оптикалық байланыс желісінің өткізу қабілеттілігін арттыру» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 314 стр. Бурлибай Р. К., «Определение периода бинарной системы переменной массы» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 315 стр. Даниярқызы Д., Ағишев А.Т. «Галактикалар жиындарының нормаланған информациялық энтропиясы» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 316 стр. Japashov N.M., Kutybay N.B., Nurgaliyev M.K. «Readout electronics of detecting system based on silicon strip detectors» (Al-Farabi KazNU)
- 317 стр. Japashov N.M., Tulkibaiuly Ye. «Output signal characteristics of silicon strip detectors» (Al-Farabi KazNU)
- 318 стр. Естебай А.А. «Исследование горячей звезды MWC 728» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 319 стр. Жақыпбек Ә.Б., Дүйсек Л.И. «Разработка программной модели радиолокационный системы» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 320 стр. Жексебай Д.М., Сагатбаева А. «Оптимизация работы маршрутизатора на основе адаптируемой нейронной сети» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 321 стр. Жұмахан Ж. «Исследование активных ядер галактик S5 0716+714» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 322 стр. Imankulova S.A., Teberikova K.Zh. «Influence of gas accretion disc profile on the star's accretion in active galactic nuclei» (Al-Farabi KazNU, Fesenkov Astrophysical Institute, Almaty)
- 323 стр. Карибаев Б.А., Рысханова Ж. «Измерение КСВН проволочных фрактальных антенн» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 324 стр. Керімтай М.Ж. «Определение параметров звезды MWC 1080» (КазНУ им. аль-Фараби)

- 325 стр. Куратова А.К. «Наблюдение блазара СТА 102 на Тянь-Шаньской астрономической обсерватории» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 326 стр. Курмангалиев Д.М. «Исследование звезды MWC314 в целях определения ее эволюционного статуса» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 327 стр. Майкина М.А., Аманбеков Д.Қ. «Разработка комплекса для обработки сигнала пассивного локатора» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 328 стр. Махмет К. «Исследование блазара MRK 421 в оптическом диапазоне» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 329 стр. Махамша Б., Жанқожа А., Бурисова Д.Ж., Серикбаев А.А. «Ақпарат таратудың ақауларға төзімді және қауіпсіз корпоративті мультисервисті желісінің моделін құру» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 330 стр. Мәден Ж.Б., Қанатбек А.Б., Нысанбеков Е.А. «Күнге дәл орын ауыстыратын екі осьті күн трекерін дайындау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 331 стр. Момынов С.Б. «Построение промежуточной орбиты ИСЗ в нецентральной поле тяготения» (КазНИТУ им. К.И.Сатпаева)
- 332 стр. Мукашев Г.Х. «Фотолюминесценция пористого кремния» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 333 стр. Мырзатайұлы Р. «Поляриметрическое исследование молодой звезды MWC 137» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 334 стр. Мустафина А.Б., Намазбаев Т.А. «Исследование диаграммы направленности антенны на основе фрактала треугольника Серпинского» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 335 стр. Ниязалиев Қ.А., Албанбай Н., Толегенова А.А. «Кездейсоқ тізбекті импульстердің генераторы» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 336 стр. Nodyarov A.S. «Photometric investigation of the B-type star AS 78» (Al-Farabi KazNU)
- 337 стр. Нұрғалиев М.К., Бектасов Н.Б., Көпбай Қ.Т., Орымбек М.Е. «Разработка беспроводных автономных систем уличного освещения 137» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 338 стр. Нысанбеков Е.А., Мәден Ж.Б., Қанатбек А.Б. «Аз қуатты автономды фотоэлектрлік жүйені дайындау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 339 стр. Orasheva I.S., Smadil Zh.E. «Numerical simulation of star-disc interaction in active galactic nuclei» (Al-Farabi KazNU, Fesenkov Astrophysical Institute)
- 340 стр. Орымбек М.Е., Көпбай Қ.Т., Бектасов Н.Б., Ажибиева А.Р., Джаксылыков Н.А. «Сымсыз сенсорлық желілердің өзара байланысу тиімділігін арттыру» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 341 стр. Рәш Г.А., Лесбекова А.Т. «Задача трех тел: компьютерное моделирование проблем практической астрономии и космонавтики» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 342 стр. Салибаева А. «Оценка безопасности физического уровня беспроводного канала» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 343 стр. Сапарова О.Е. «Определение характеристик молодой звезды MWC930» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 344 стр. Сарманбетов С.А., Тукан А., Жексебай Д.М. «Нейронные сети с нелинейными электронными элементами для классификации звуковых сигналов» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 345 стр. Сейтен Н.Ш., Әбдіғалпар А.Т., Турғанов А.А. «Магистралды талшықты-оптикалық байланыс желісін жобалау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 346 стр. Серикбаев А.А., Бурисова Д.Ж. «Фильтр на основе информационно-энтропийного анализа» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 347 стр. Станбай Л.Ә. «Исследование звезды Ae/Be Хербига MWC 342 фотометрическим методом» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 348 стр. Тамабаева Г.М., Леспеков Д.А., Жамбыл А.Н., Ауелбек М.А. «Саусақ таңбасын сканерлеу әдісімен интеллектуалды жүйені дайындау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 349 стр. Тешебаев Н.Т., «Компьютерное моделирование энергетических характеристик солнечных преобразователей» (КазНУ им. аль-Фараби)

- 350 стр. Тилеукулова А.К. «V669 Сер: двойная система» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 351 стр. Туртаев А.С., Серикбаев А.А., Туртаева А.С., Базарова Г.А. «Проектирования радиоэлектронных устройств на базе программно-определяемой радиосистемы HASKRF ONE» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 352 стр. Туткушев Г.М., Исраилова Ш.Е. «Метод выделения чистой речи из звукового сигнала на основе нейронной сети» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 353 стр. Тілеубергенова М. «Исследование движения материальной точки в переменном поле тяготения» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 354 стр. Унгарова Н. «Сравнение параметров $V[e]$ звезд типа FS CMA с двойными периодическими переменными» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 355 стр. Үмітбек П.Н. «Фотометрические исследования звезды MWC 314» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 356 стр. Филиппов Н.В., Үсенбай М.Т. «Фрактальная лакунарность наноструктурированных полупроводников» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 357 стр. Филиппов Н.В., Иванова Э.Ю. «Пористость фрактальных полупроводников» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 358 стр. Хелилов Р.М., Агишев А.Т. «Галактикалар кеңеюінің өлшемділігі мен энтропиясы» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)